Paulo Jorge Gregório Granja

Licenciado em Engenharia Informática

Suporte para bilhética numa plataforma web para organização de eventos

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Informática

Orientador: Prof. Doutor Fernando Pedro Reino da Silva Birra, Professor Auxiliar, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa

Co-orientador: Engenheira Joana Duarte, Opensoft SA

Júri

Presidente: Prof. Doutor Joaquim Francisco Ferreira da Silva

Vogais: Prof. Doutor José Barata Oliveira

Prof. Doutor Fernando Pedro Reino da Silva Birra

FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Dezembro, 2014

Resumo

Esta dissertação foi desenvolvida em ambiente empresarial com a empresa Opensoft. O tema da dissertação está focado no estudo e desenvolvimento de uma solução de acreditação e controlo de acessos de participantes em eventos. Tem como objetivo estender uma plataforma web já existente que permite a criação e gestão de eventos, por parte do organizador, e a inscrição e respetivo pagamento, no caso de existir, por parte dos participantes.

Nesta dissertação realizou-se um estudo sobre registos de entradas, acreditação, controlo de acessos e entregáveis onde já existem diversas soluções no mercado. Existem várias soluções que se dedicam a diferentes modelos de eventos, sendo a maioria destas soluções de *check-in* apenas um registo simples de participantes sem um conceito de acreditação, e sendo a maior parte de carácter móvel.

Estudou-se um sistema de gestão de inscrições em eventos e respetivos pagamentos, o Weventual, que tinha algumas desvantagens em relação às soluções existentes. Com vista a melhorar este sistema e promovê-lo como um grande concorrente aos outros sistemas de gestão de eventos, foi apresentada uma proposta de solução composta por duas vertentes, uma pelo uso do portal online para eventos que não têm a capacidade de adquirir dispositivos móveis ou queiram usar sempre a mesma plataforma, e outra pelo uso de uma aplicação móvel de forma a se facilitar a logística da maioria de eventos não sendo necessário de um posto fixo com um computador e diversos dispositivos periféricos associados e até poder ser offline.

Neste projeto foi realizado um sistema que permite então a realização de registos de entradas e acreditação durante o decorrer de um evento, podendo este registo funcionar manualmente ou pela utilização de códigos de barras de forma a automatizar e agilizar o processo e ainda com propriedades *web design responsive* para integrar diversos tipos de dispositivos fixos e móveis. Foi incluída a emissão de recibos/fatura após o pagamento de uma inscrição num evento sendo utilizada uma ligação por *web services* a um sistema externo, o SIMN. Foi ainda proposta uma funcionalidade de apresentação de resultados sobre os participantes do evento. Esta solução encontra-se validada tendo sido implementada e adicionada ao Portal Weventual.

Palavras chave: Eventos, Controlo, Entradas, Automatização, Entregáveis, Recibos

Abstract

This work was carried out in an enterprise environment at Opensoft. The dissertation topic takes into account a study on accreditation and development of a project to control entries at events. Aims to extend an existing web platform that enables the creation and management of events by organizers, and the registration and payment, by the participants.

In this thesis we performed a study on records of entries, accreditation, access control and deliverables where there are several solutions on the market. There are several solutions that are dedicated to different types of events, most of these check-in solutions are just a simple registration of participants without a concept of accreditation, and being the majority of mobile character.

We have studied a registration management system of events and respective payments, the Weventual, which had some disadvantages compared to other existing solutions. To improve this system and promote it as a major competitor to other systems, it was presented a solution that consists of two parts, one by the use of the online portal for events that do not have the capacity to acquire mobile devices or for events that want to always use the same platform, and another by the use of a mobile application in order to facilitate the logistics of most events by not being necessary to have a fixed point with a computer and various peripheral devices associated, and even the possibility to be offline.

In this project it was created a system that allows the realization of records of entries and accreditation during the course of an event, with the possibility of operating manually or by the use of barcodes in order to automate and speed up the process and with web design responsive properties to integrate various types of fixed and mobile devices. It was included the issuing of receipts / invoice after the payment of an event inscription by the use of web services on an external system, the SIMN. It was also proposed a feature to present results about the participants of the event. This solution has been validated and implemented and was added to Weventual portal.

Keywords : Events, Control, Entries, Automation , Deliverable, Receipts

Índice

1 Introdução ... 1
1.1 Motivação ... 1
1.2 Contexto da Tese ... 1
1.3 Objetivos ... 2
1.4 Desafios ... 3
1.5 Contribuições ... 3
1.6 Estrutura do documento ... 4
2 Plataforma Weventual ... 5
2.1 Visão Global ... 5
2.2 Módulos Lógicos ... 6
2.3 Configuração de um evento ... 7
2.4 Aspetos críticos ... 10
3 Cenários de Eventos ... 11
3.1 Cenário de espetáculo simples ... 11
3.2 Cenário de conferências ... 12
3.3 Cenário de festivais de música ... 13
3.4 Cenário de eventos desportivos ... 13
3.5 Possíveis Soluções ... 15
4 Trabalho Relacionado ... 19
4.1 Soluções existentes ... 19
4.2 Tecnologias de bilhetes eletrónicos ... 23
4.3 Controlo de acessos ... 28
5 Metodologias e Tecnologias de Desenvolvimento de Software ... 37
5.1 Metodologia RUP ... 37
5.2 Desenvolvimento ... 40
5.3 Ferramentas ... 43
6 Análise de Requisitos ... 47
6.1 Enquadramento ... 47
6.2 Stakeholders e Utilizadores ... 49
6.3 Levantamento de Requisitos ... 51
6.4 Proposta inicial de extensão ao Weventual ... 53
6.5 Prioridades e alteração de requisitos ... 55
6.6 Requisitos funcionais após alteração de prioridades ... 55
7 Desenvolvimento ... 59
7.1 Definições de registo de entradas ... 59

7.2 Comprovativos de Inscrição ... 62
7.3 Registo de entradas ... 63
7.4 Classificações ... 69
7.5 Recibos ... 71
7.6 Testes de carga e otimização ... 75
7.7 Calendarização ... 76
8 Avaliação ... 79
8.1 Avaliação do projeto ... 79
8.2 Análise das funcionalidades ... 80
8.3 Qualidade de implementação ... 82
9 Conclusão ... 83
9.1 Resumo ... 83
9.2 Limitações ... 83
9.3 Trabalho Futuro ... 84
10 Bibliografia ... 85
11 Anexos ... 87
11.1 Lista de funcionalidades proposta inicialmente ... 87
11.2 Faturação Weventual ... 89
11.3 Modelo de dados do Weventual ... 91
11.4 SRS Weventual e-ticket ... 93
11.5 SRS Emissão Recibos Weventual ... 105
11.6 Protótipo layout Listar Classificações ... 111

Lista de figuras

Figura 1.1 – Objetivo do sistema 3
Figura 2.1 – Visão Global Weventual 6
Figura 2.2 – Módulos Lógicos Weventual 6
Figura 2.3 – Editar Evento 8
Figura 2.4 – Ficha do Responsável 9
Figura 2.5 – Inscrição 9
Figura 4.1 – Criptografia de chave simétrica 29
Figura 4.2 – Criptografia de chave assimétrica 30
Figura 4.3 – Modelos cliente-servidor 32
Figura 4.4 – Propagação de *Gossip* 34
Figura 5.1 – Dimensões do RUP 37
Figura 5.2 – Disciplinas do RUP 38
Figura 5.3 – *Workflow* do processo Agile no JIRA 41
Figura 5.4 – Ciclo de vida das tarefas no JIRA 42
Figura 6.1 – Contexto 53
Figura 7.1 – Modelo de Dados Definições Registo de Entradas 60
Figura 7.2 – Menu Configurações Evento 61
Figura 7.3 – Definições Registo de Entradas 61
Figura 7.4 – Numeração inicial das inscrições 61
Figura 7.5 – Comprovativo de inscrição 63
Figura 7.6 – Modelo de Dados Participante 64
Figura 7.7 – Página Registo de Entradas 67
Figura 7.8 – Pesquisa no Registo de Entradas 67
Figura 7.9 – Registo Conjunto 67
Figura 7.10 – Confirmação de Registo Simples 68
Figura 7.11 – Confirmação de Registo com Identificador 68
Figura 7.12 – Página Registo Entradas *Responsive* 68
Figura 7.13 – Modelo de dados Classificações 69
Figura 7.14 – Registo de Entradas Exemplo Classificações 70
Figura 7.15 – Ficheiro Classificações 70
Figura 7.16 – Opção Submeter Classificações 70
Figura 7.17 – Lista de Classificações de uma Inscrição 71
Figura 7.18 – Web Services Weventual-SIMN 72
Figura 7.19 – Modelo de dados Recibo/Fatura 72
Figura 7.20 – Página de configuração de Recibos 73
Figura 7.21 – Página Dados para Faturação 74
Figura 7.22 – Resumo da Inscrição com Dados para Faturação 74
Figura 7.23 – Recibo/Fatura emitida pelo SIMN/Weventual 75

Lista de tabelas

Tabela 4.1 – Comparação das soluções 22
Tabela 4.2 – Comparação das tecnologias 27
Tabela 6.1 – Descrição da solução 48
Tabela 6.2 - Identificação dos Stakeholders 49
Tabela 6.3 - Identificação dos Utilizadores 49
Tabela 6.4 - Perfil de Organizador 50
Tabela 6.5 - Perfil de Participante 50
Tabela 6.6 - Perfil de Administrador 50
Tabela 6.7 - Perfil de Responsável de Inscrição 51
Tabela 6.8 - Perfil de Operador 51
Tabela 6.9 - Levantamento de Requisitos 51
Tabela 6.10 - Características Principais 54
Tabela 6.11 - Casos de uso Weventual e-ticket 56
Tabela 6.12 - Requisitos Emissão Recibos 56
Tabela 6.13 - Casos de uso Emissão Recibos Weventual 57
Tabela 7.1 - Calendarização 76
Tabela 8.1 – Dados de Registos de Entradas 81
Tabela 8.2 - Qualidade de código inicial 82
Tabela 8.3 - Qualidade de código da primeira versão estável 82
Tabela 8.4 - Qualidade de código da versão final 82

Glossário

Evento	Acontecimento a ter lugar num certo local, numa data e hora a definir. Um evento está sempre associado a um organizador. A cada evento é atribuído um nome, descrição, data de início e de fim, período aberto a inscrições. Um evento pode ser público ou privado.
Inscrição	Entidade de negócio que representa a participação do utilizador num evento. A inscrição pode ter vários tipos, que são definidos pelos organizadores do evento.
Organizador	Responsável pela organização de um evento. Um organizador pode ser responsável pela organização de vários eventos. Tem privilégios de administração sobre os eventos criados por si. Um organizador pode ser um participante.
Participante	Um participante representa um indivíduo que tem uma inscrição para participar em determinado evento. Um participante pode ser um organizador.
Responsável pela inscrição	Indivíduo que é responsável pela sua inscrição e/ou a de um grupo de pessoas. Pode ser ou não um participante.
Bilhete	Objeto, que tem um identificador de participante, que comprova que o participante tem admissão a um evento e às áreas de acesso e entregáveis durante o mesmo. Um bilhete corresponde a um tipo de inscrição.
Comprovativo de inscrição	Documento que comprova que um participante está inscrito num evento, pago ou não. Em certos eventos pode servir de bilhete.
Entregável	Qualquer bem material que o Organizador necessita entregar ao Participante, como um brinde publicitário, um t-shirt, um café, etc., definido pelo organizador. Pode ser atribuído pré-evento ou durante o decorrer do evento.
Check-in	Um participante identificado dar entrada num evento, mediante a apresentação do seu bilhete.
Acreditação	Processo pelo qual se entrega o bilhete ao participante mediante a apresentação do comprovativo de inscrição e possível prova de identidade. Neste processo associa-se o identificador do bilhete à referida inscrição, caso de aplique.
Ponto de acesso	Ponto físico do evento onde se dá a acreditação mediante o comprovativo de inscrição ou onde é validado o acesso a uma determinada área, ou o acesso a um certo entregável, mediante o bilhete do participante.

1 Introdução

1.1 Motivação

A realização de um evento é uma atividade complexa, que implica bastantes esforços de organização e logística. Do ponto de vista do organizador, cabe ao mesmo endereçar várias questões logísticas relacionadas com a organização de um evento, adequando-se a determinados objetivos, traçados pelo tipo de evento e sua complexidade, para garantir o seu sucesso. Muito do trabalho do organizador passa por fatores como o tempo ou a dimensão do número de participantes, podendo afetar o trabalho relacionado com a gestão de inscrições, tornando-se difícil a recolha e processamento da informação dos participantes, e acreditação no evento, sendo difícil o controlo e gestão de entradas de participantes por diferentes pontos de acesso.

Com vista a facilitar o trabalho da organização dos seus eventos, muitos organizadores recorrem a soluções de informática. Estas soluções permitem ao organizador focar-se noutras tarefas que são realmente importantes e que trazem um maior valor acrescido para o seu evento, deixando de se preocupar em aspetos comuns a todos os eventos como a inscrição de participantes e sua gestão, os pagamentos, a informação dispersa e em papel, passando-se a ter uma solução desmaterializada e centralizada.

Dada a grande dimensão de alguns eventos, no que ao número de participantes diz respeito, torna-se impraticável fazer a acreditação e controlo de participantes de forma manual. Existe a necessidade de se recorrer a um sistema informatizado que explore serviços de acreditação, segurança, desmaterialização e descentralização num evento. Os organizadores pretendem recorrer a estes sistemas com vista a endereçar vários pontos como a simplificação e automatização do processamento de acreditação, simplificação e automatização da associação entre inscrições e bens materiais entregáveis, validação dos bilhetes de forma simples, rápida e eficaz, aumento da segurança e prevenção de entradas forjadas, sincronização de múltiplos pontos de acesso descentralizados, e a integração automática com o sistema de gestão de inscrições previamente utilizado.

A Opensoft [14] é uma empresa de soluções de informática, que apresenta uma plataforma, Weventual [15], dedicada à organização de eventos. O Weventual é um portal online que oferece uma ferramenta que permite ao organizador a recolha de informação referente a participantes simples, rápida e eficaz, simplifica o processamento das inscrições e da sua ligação com pagamentos, e permite ao participante uma inscrição num evento também rápida, simples e intuitiva, agregando o processo de pagamento à sua inscrição.

Com esta solução o organizador consegue registar diversos eventos com algum grau de personalização como definir diferentes fichas de inscrição, diferentes modos de pagamento e monitorar as receitas de acordo com as inscrições, de forma a atender a diversos tipos de eventos. No entanto não se dedica exclusivamente a um único tipo de eventos ou organizador, não conseguindo cobrir todas as possíveis opções e diferentes detalhes relativos a cada evento ou organizador.

A solução do Weventual é uma plataforma sólida para a inscrição e gestão de participantes no período que decorre antes do evento. Atrai organizadores para usar este modo de registos online dada a sua facilidade de utilização e ajuda logística de organização. Por outro lado, na fase seguinte, em que se dá a realização do evento, o Weventual não inclui, até ao momento, soluções para a acreditação (registo/entrada dos participantes no evento), ficando a perder face a soluções concorrentes.

Nesta tese pretende-se explorar de que formas se conseguem estender os serviços do Weventual, com vista a obter uma solução que cubra os objetivos dos vários organizadores no decorrer dos seus eventos.

1.2 Contexto da Tese

Esta tese está integrada num ambiente empresarial sendo desenvolvida com a Opensoft. A Opensoft é uma empresa portuguesa especializada no desenvolvimento de soluções tecnológicas,

suportadas pela consultoria e gestão de projetos. Posiciona-se como um fornecedor de excelência de soluções tecnológicas, centrando a sua atuação na capacidade de aferir corretamente os desafios dos seus clientes, colocando no terreno as competências requeridas para concretizar as oportunidades. Fundada em 2001, é uma empresa em contínua evolução e crescimento, que conta com uma equipa experiente e altamente qualificada. Todos os consultores têm formação superior em engenharia informática e a Opensoft aposta constantemente na formação e atualização de competências dos seus recursos, por ações contínuas de formação, como forma de inovação e atualização tecnológica.

Detém uma vasta experiência no desenvolvimento de soluções em ambiente web, que envolvem a transferência, tratamento e validação de grandes volumes de dados em ambientes com elevado número de utilizadores em simultâneo e em que as regras de negócio a tratar são complexas. Ao nível nacional, conta com clientes de referência como a AT – Autoridade Tributária e Aduaneira (Ministério das Finanças), IHRU – Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana, Caixa Geral de Depósitos, SIBS – Forward Payment Solutions e Universidade Aberta.

Ao longo dos anos, tem também aplicado a sua experiência no desenvolvimento de produtos de software, que a própria Opensoft comercializa, assegurando igualmente o necessário acompanhamento pós-venda. Atualmente dispõe de um software para Gestão de Cartórios Notariais (SIMN), de um portal para gestão de inscrições e pagamentos em eventos (Weventual) e de uma ferramenta que visa fomentar a colaboração entre indivíduos, de uma mesma organização (Spreadd).

Esta teste foi elaborada em duas fases, sendo que a primeira consistiu em descrever o estudo efetuado ao longo da preparação da dissertação passando pelo contexto do trabalho e suas motivações, a descrição de problemas e foco de trabalho, abordando uma proposta inicial de solução para os mesmos problemas. A segunda fase foi a de implementação de um sistema com vista a responder a essas questões e requisitos encontrados, de forma a estender os serviços do Weventual no campo da emissão de recibos, acreditação e controlo de acessos durante o decorrer de um evento.

1.3 Objetivos

O principal objetivo desta tese é a conceptualização e desenvolvimento de um sistema informático que se mostre uma solução consistente em resposta a diversas questões de acordo com a bilhética, acreditação e gestão no decorrer de eventos integrado com o portal Weventual.

Dadas as diferentes formas logísticas de se organizarem eventos em várias categorias, como por exemplo maratonas ou conferências, o sistema a implementar deverá ser uma solução que responda aos principais problemas comuns aos vários eventos e não focado num evento em específico.

A solução pretende estender o sistema do Weventual com módulos de funcionalidades que permitam resolver os vários problemas dos organizadores. A aplicação deverá responder às necessidades dos organizadores tanto por uma vertente *desktop* como por uma vertente *mobile*.

O sistema deve enquadrar a validação e autorização de entradas com base na apresentação de bilhetes de participantes no local do evento, associação de bens entregáveis a esses participantes, a possibilidade da existência de diversos pontos de acesso e coerência de dados, e as possíveis falhas, ou até mesmo falta, de ligação à internet em diversos locais de eventos.

A figura 1.1 mostra uma visão simples, de alto nível, sobre o principal objetivo do sistema. Num ponto de acesso de um evento, os participantes apresentam os seus bilhetes para se autenticarem. O organizador, pela aplicação a desenvolver, que interage com o Weventual, faz a validação dos bilhetes, acreditação dos participantes e associa entregáveis aos mesmos.

Figura 1.1 – Objetivo do sistema

1.4 Desafios

Os desafios podem ser equacionados pelas seguintes questões, para as quais o sistema terá que dar uma resposta adequada:

1. Que grandes diferenças de organização existem nos diversos eventos?
2. Como é que um organizador descreve ou configura um evento no Weventual?
3. Como difere a acreditação em diferentes eventos?
4. Como é que o participante faz “check-in” no evento?
5. Que necessidades tem o organizador durante o decorrer de um evento?
6. Como é que o organizador controla os "entregáveis" e os associa aos participantes?
7. Como associar o número de chip, número de dorsal, *badge*, etc. à credencial apresentada?
8. Que mecanismos de controlo são necessários para impedir entradas múltiplas com o mesmo bilhete ou com bilhetes inexistentes?
9. Assumindo que podemos ter pontos de acesso distribuídos, quais os mecanismos de segurança que são necessários garantir?
10. Como fazer o registo da atividade de um participante? e com ligação a outros sistemas?
11. Como associar esses registos aos dados do bilhete?
12. Como se deve a aplicação adaptar às diferentes descrições , configurações ou cenários de
13. eventos no Weventual?
14. Assumindo que o sistema a desenvolver comunica com o portal online e existem falhas de ligação ao mesmo, como se deve o sistema comportar de forma a não degradar o serviço?

1.5 Contribuições

Com esta tese é esperado um estudo detalhado sobre as várias possibilidades de organização de eventos em diferentes categorias e cenários, de forma a que se consigam encontrar soluções informáticas para os problemas dos organizadores no decorrer dos eventos. Este estudo deverá definir como se poderão estender os serviços do Weventual, de forma a tornar-se um sistema mais completo, oferecendo não só uma gestão de inscrições, mas também para solucionar problemas de logística dos vários organizadores durante um evento.

Este documento sugere um sistema, que foi parcialmente implementado, com vista a ser testado e utilizado em casos reais com os fins comerciais do Weventual e garantindo, prioritariamente, a existência de:

- Emissão de recibos/fatura automatizada com mecanismo de recuperação em caso de falhas do servidor.
- Emissão de comprovativos e bilhetes de acesso a eventos oferecendo alguns mecanismos de proteção contra alguns tipos de fraude, tais como a utilização repetida de credenciais ou a falsificação das mesmas.
- Mecanismo de validação e controle de acessos/entregáveis funcionando quer em modo cliente/servidor, quer num modelo de computação distribuída pelos diversos nós de controlo, permitindo a sua utilização em contextos onde a ligação um servidor não está garantida, mas onde, apesar de tudo, seja relativamente fácil estabelecer a comunicação entre os diversos nós de controlo (rede local).

1.6 Estrutura do documento

Para além deste capítulo onde foi feita uma introdução ao contexto do trabalho, descrevendo alguns objetivos e problemas a que o mesmo está associado, este documento encontra-se estruturado da seguinte forma:

- **Capítulo 2 – Plataforma Weventual:** será feita a descrição da plataforma Weventual indicando os seus pontos fortes e limitações com vista a perceber onde melhorar este sistema e como integrar um novo módulo de funcionalidades.
- **Capítulo 3 – Cenários de eventos:** será feito o levantamento de problemas e diferentes possíveis cenários de organização mais detalhados de acordo com as necessidades dos eventos e organizadores.
- **Capítulo 4 – Trabalho Relacionado:** explora trabalhos relacionados, em que se descrevem outros sistemas semelhantes, ou casos em que num ambiente diferente existem boas soluções que se conseguem adaptar a este contexto de eventos, e descrevem-se tecnologias que poderão ser interessantes.
- **Capítulo 5 – Metodologias e Tecnologias de Desenvolvimento de Software:** serão apresentadas todas as metodologias de organização e testes utilizadas, a documentação produzida, o processo de trabalho e as tecnologias utilizadas durante a implementação.
- **Capítulo 6 – Análise de Requisitos**: serão apresentados os vários *stakeholders* e utilizadores do projeto e os seus requisitos. A partir destes é apresentada uma proposta inicial de solução aos problemas encontrados e as alterações aos requisitos durante o desenvolvimento do projeto.
- **Capítulo 7 – Desenvolvimento:** neste capítulo serão descritas as várias funcionalidade implementadas, como estas resolvem os problemas encontrados e como se poderiam melhorar.
- **Capítulo 8 – Avaliação:** este capitulo tem como objetivo apresentar uma apreciação critica relativamente a cada funcionalidade desenvolvida neste trabalho. É ainda uma avaliação relativa à qualidade do código e testes funcionais.
- **Capítulo 9 – Conclusão:** neste último capítulo serão tiradas as conclusões sobre esta dissertação de mestrado e descritos alguns trabalhos futuros.

2 Plataforma Weventual

O Weventual é um serviço online que facilita o processo de inscrição em eventos e o respetivo pagamento, de forma integrada. Permite aos organizadores dos eventos gerir e acompanhar, a qualquer momento, a situação das inscrições e respetivas receitas.

Com esta solução, o organizador consegue recolher informação acerca dos participantes e validar, de forma automática e sem esforço, os que efetuaram o pagamento e têm a sua inscrição confirmada. Os formulários podem ser personalizados à medida das necessidades de cada evento, com total flexibilidade ao nível do tipo de informação a recolher, podendo inclusive recolher documentos que complementem a informação fornecida. O formulário de inscrição pode ser disponibilizado no próprio site do evento/organizador evitando que o participante tenha de mudar de página quando consulta a informação do evento e se decide inscrever.

Para o participante, o processo de inscrição é simples e intuitivo. Após o preenchimento do formulário online, recebe a informação de pagamento, que pode efetuar na hora ou nos 2 dias seguintes à inscrição. Vai sendo notificado por email da confirmação da inscrição e recebe lembretes com a aproximação do prazo do mesmo.

O Weventual é uma plataforma sólida para a inscrição e gestão do período anterior ao evento. Esta plataforma não é desenhada para um evento específico, pretendendo dar resposta a vários tipos de eventos. As suas principais funcionalidades são:

- Recolha de inscrições em eventos de forma simples, rápida e o menos intrusiva possível;
- Pagamento da inscrição no momento, sem necessidade de deslocações;
- Identificação e gestão das inscrições, relacionando-as com os respetivos pagamentos;
- Recolha e validação dos dados fornecidos pelos participantes;
- Informação, em tempo real, do estado das inscrições e dos pagamentos;
- Garantia de segurança do pagamento;
- Comunicação aos participantes do estado atual das suas inscrições.

2.1 Visão Global

Esta plataforma consiste num sistema capaz de registar formulários criados pelo organizador de um evento e permitir aos utilizadores registarem-se como participantes nesse evento e efetuarem o pagamento da inscrição.

Existem três intervenientes utilizadores do sistema que são o organizador, o participante e o administrador. O organizador é um indivíduo que pretende organizar um determinado evento. Pelo sistema este tem acesso a opções de criação, consulta e gestão de eventos. O participante é um indivíduo que pretende inscrever-se num evento e efetuar o respetivo pagamento, quando aplicável, com acesso a opções de inscrição e pesquisa de eventos. O administrador é um indivíduo da Opensoft que tem acesso a opções de: aprovação de eventos, monitorização da atividade em torno de um evento e do processamento de pagamentos e de prestação de serviços de suporte técnico. A figura 2.1 mostra a interação de um ponto de vista global entre os três utilizadores.

Figura 2.1 – Visão Global Weventual

De acordo com a figura 2.1, o processo de utilização do Weventual começa com o organizador de um evento, que após o seu registo no portal, cria o seu evento. Para esse evento o organizador define um formulário personalizado de acordo com os seus objetivos, registando os vários tipos de inscrição e preços associados. O administrador tem o papel de dar apoio técnico ao organizador durante este processo. Após a publicação do evento, o participante consegue inscrever-se no evento e efetuar o seu pagamento, por várias vias, recebendo a confirmação do mesmo. O processo termina com a conclusão do período de inscrição no evento sendo disponibilizada a informação das inscrições ao organizador e efetuada a transferência de pagamentos ao mesmo.

2.2 Módulos Lógicos

Este sistema tem por base um conjunto de módulos responsáveis por determinada lógica de negócio que dividem o sistema em diferentes áreas de funcionalidades, incluindo os módulos de evento, inscrição, utilizador, pagamento, notificação e administração. A figura 2.2 ilustra os vários módulos lógicos da solução e principais funcionalidades.

Figura 2.2 – Módulos Lógicos Weventual

O módulo de **Evento** é o que permite a criação de eventos de diferentes tipos e características distintas. Através das funcionalidades presentes neste módulo o organizador tem a possibilidade de criar eventos limitados ou não a um número de participantes, que poderão ter vários períodos de inscrição e modelos de *pricing* distintos. Os formulários de inscrição são personalizáveis, permitindo

ao organizador incluir ou remover campos a partir de uma lista predefinida e aplicar regras para o seu preenchimento. Permite acompanhar a evolução das inscrições interagindo com os módulos de inscrição e pagamentos.

O módulo de **Inscrição** permite ao participante realizar inscrições em eventos da sua preferência. Incorpora também as opções de consulta das inscrições efetuadas pelo participante e a alteração da informação previamente submetida, nos casos em que o organizador assim o permita.

O módulo de **Utilizador** é responsável pela gestão e tratamento dos dados referentes aos utilizadores que se encontram registados no portal Weventual. Inclui as opções de registo, recuperação de password e alteração de dados pessoais.

O módulo de **Pagamentos** efetua a gestão e o processamento dos pagamentos gerados através do portal, nos casos em que o evento é ou possui um tipo de inscrição que seja pago. É o módulo que permite a transferência de pagamentos, obtidos nas inscrições, para o organizador.

O módulo de **Notificação** é o responsável pela emissão de notificações aos diferentes utilizadores do portal como emails de criação de eventos ao Organizador e Administrador ou notificação com o comprovativo de inscrição ao Participante.

O módulo de **Administração** permite a consulta e monitorização de toda a informação registada no portal Weventual. Inclui as funcionalidades de cópias, arquivo de eventos e atribuição de taxas de serviços para cada cliente.

2.3 Configuração de um evento

Na utilização do portal será necessário o registo de conta como utilizador, obtendo acesso às opções de organizador. Dentro desta conta será possível criar vários eventos em simultâneo. Ao criar um evento o organizador tem à sua disposição vários separadores que permitem definir diferentes áreas de configurações, dos quais iremos abordar em detalhe os separadores *Editar Evento*, *Ficha do Responsável* e *Inscrição* que são obrigatórios na definição de um evento.

No separador de *Editar Evento* define-se o contexto do evento pelo seu *Nome* e *Categoria*, *Período de Realização*, *Onde se realizará*, *Quem é o Organizador* e algumas *Características do Evento*.

A figura 2.3 ilustra este separador, que revela as informações básicas de um evento. Esta informação serve de apresentação do evento no portal, são os dados a que um participante irá ter acesso na página de visualização do evento.

Figura 2.3 – Editar Evento

Para recolher informação relativa a uma inscrição, como por exemplo o email do indivíduo ao qual se envia o recibo e comprovativo de uma inscrição, o organizador deve definir a *Ficha do Responsável*. No contexto do Weventual um responsável de inscrição é um participante que é responsável pela sua inscrição e /ou a de um grupo de pessoas.

Independentemente do evento ter inscrições em grupo ou não, o separador de *Ficha do Responsável* permite ao organizador definir vários campos de dados que necessita obter sobre o responsável da inscrição, para a sua logística no evento. Estes campos serão apresentados ao responsável durante a inscrição.

Dois desses campos são obrigatórios sendo o *Nome do Responsável* e *Email* necessários para a emissão do comprovativo de inscrição. O organizador pode definir outros campos ao seu critério com diversos tipos, tais como texto, numérico, alfanumérico, NIF, BI, documento de identificação entre outros. Este separador é ilustrado pela figura 2.4.

Figura 2.4 – Ficha do Responsável

Para finalizar a configuração do evento, o organizador necessita definir as possíveis inscrições a que um participante se pode inscrever. É possível criar vários tipos de inscrição dentro do mesmo evento, como por exemplo a inscrição em diferentes workshops, de um evento que tem vários a decorrer durante um dia. Para cada tipo de inscrição existe um formulário com campos a preencher de forma a que se consigam definir os mesmos. Esses campos são:

- Nome do tipo de inscrição;
- Valor da inscrição, que representa o preço dessa inscrição;
- Período de inscrição;
- Quantidade de inscrições possíveis;
- Limites mínimos de participantes para se realizar esse evento;
- Possibilidade de atribuir um número sequencial a cada participante.

O separador de *Inscrição* é ilustrado pela figura 2.5.

É possível definir uma *Ficha de Participante*, onde para cada diferente tipo de inscrição é possível definir diferentes campos de texto para o participante preencher durante a inscrição. Existe a opção de criar grupos de participantes por tipos de inscrição, servindo para cobrir casos de eventos onde existam inscrições em grupo em que um dos indivíduos será o responsável do grupo, no entanto, todos os outros deverão ser registados como participantes do mesmo evento.

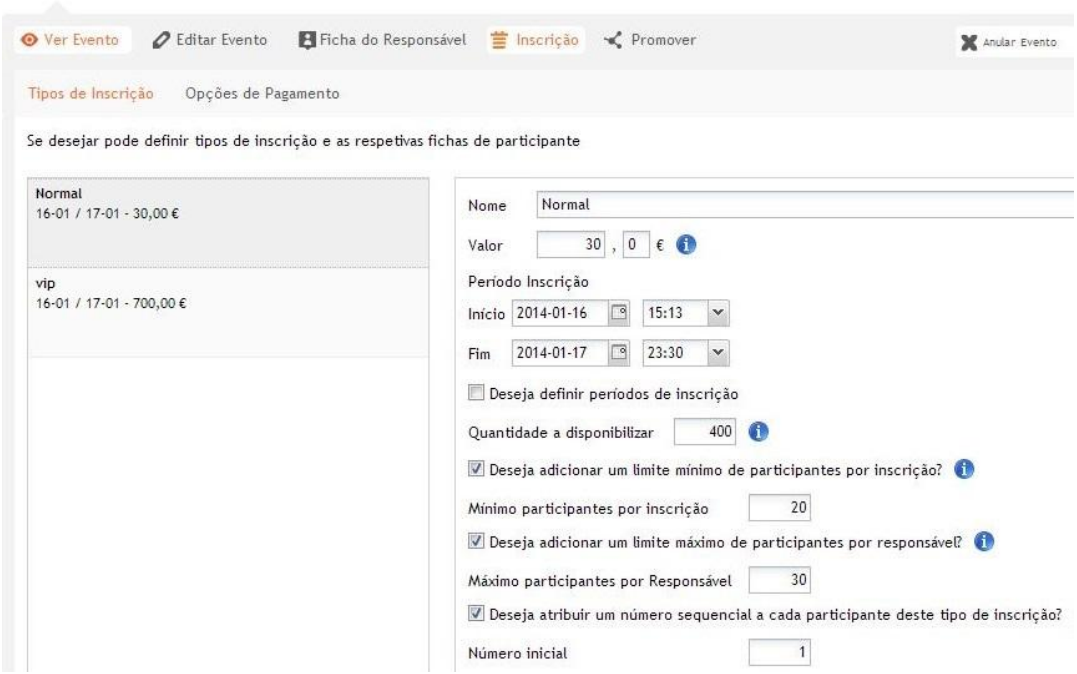


Figura 2.5 – Inscrição

Ainda na *Inscrição* é possível definir os modos de pagamento de cada inscrição do evento. Existem algumas opções como Multibanco ou o serviço de PayPal que inclui uma taxa de serviço.

O organizador tem por fim uma funcionalidade de *iframe* que pode usar para incluir o formulário de inscrição no seu próprio site/blog do evento ou em redes sociais.

2.4 Aspetos críticos

O Weventual é um portal com bastante uso por organizadores de eventos para virtualizar e automatizar o processo de registos de inscrições de participantes. Permite ao organizador simplificar a sua logística, reduzir custos associados e promover o seu evento pela internet. Aos participantes permite terem uma grande acessibilidade às inscrições de uma forma cómoda e rápida.

Em 2013 o portal teve uma adesão de 61 clientes organizadores de eventos, 211 eventos registados dos quais 62 estão a decorrer, e cerca de 71 mil inscrições pelo portal, dos quais 61.5 mil pagas.

Esta ferramenta funciona bem para os mais diversos tipos de eventos, dado que oferece uma solução genérica, que responde às necessidades que são comuns a todos os tipos de eventos, como o registo de participantes, gestão dos mesmos, os seus pagamentos e virtualização do processo. No entanto, esta solução não explora problemas associados à fase seguinte do evento, que é a realização do mesmo.

Ao concluir-se o período de inscrição de um evento e feitas as transferências monetárias ao organizador, o Weventual deixa de ter qualquer ação sobre o evento, enquanto que os problemas e necessidades do organizador não terminam com o processo do Weventual. O organizador tem muitos outras responsabilidades logísticas a que o Weventual poderia dar resposta, dado que possui todos os registos do evento, participantes, inscrições, pagamentos, etc. Algumas dessas responsabilidades sugerem uma extensão de funcionalidades como:

- Entrega de recibos aos participantes após o pagamento de inscrições.
- Acreditação dos participantes no evento utilizando os dados das inscrições registadas no sistema.
- Adicionar alguma segurança ao evento pelo uso de mecanismos de segurança de dados nos bilhetes.
- Controlo de acessos eventualmente em cenários com várias portas de entrada ou diferentes zonas com restrições de acesso, sendo necessária a validação dos participantes.
- Controlo e registo da entrega de brindes aos participantes.
- Submissão de listas de classificações ou resultados do evento por parte do organizador e consulta dos mesmos por parte dos participantes.

3 Cenários de Eventos

Eventos são todos os acontecimentos previamente planeados, organizados e coordenados de forma a contemplar o maior número de pessoas num mesmo espaço físico e temporal, com informações, medidas e projetos sobre uma ideia, ação ou produto, apresentando os diagnósticos de resultados e os meios mais eficazes para se atingir determinado objetivo. [16]

A organização de um evento geralmente consegue dividir-se em três fases. A fase inicial é relativa ao planeamento pré-evento onde se faz a definição do evento e das atividades a realizar, de forma a determinar toda a logística do evento. A segunda fase é a de realização do evento onde se dão os acontecimentos de acordo com o planeamento, dependendo muito do sucesso da anterior. A terceira fase caracteriza-se pelo pós-evento, onde se faz a análise das fases anteriores e conclusão oficial do evento.

Na realização de eventos nem todos se organizam da mesma forma. De facto, existem imensos detalhes de organização para um mesmo evento. Cada evento tem associada uma logística independente dada a sua própria natureza, podendo, por exemplo, ser o planeamento de um festival, cerimónia, competição, festa, convenção, conferência, jantar, ou muitos outros de variadas naturezas. Dada esta grande variedade de eventos, surgem diferentes necessidades aos organizadores.

Neste capítulo é feita uma descrição de alguns tipos de eventos tipicamente encontrados no Weventual e diferentes cenários de organização logística a ter em conta em cada um. O objetivo é o de perceber que dificuldades têm os organizadores e como se podem resolver esses problemas. São tratados eventos de espetáculos simples, conferências, festivais de música, e eventos desportivos tais como corridas.

3.1 Cenário de espetáculo simples

Como eventos de espetáculo simples vamos considerar aqueles em que o evento completo consiste na existência de um palco onde se desenrola uma sequencia de atuações, tendo um público a assistir. Estamos a ter em consideração eventos como teatro, cinema ou simples concertos.

Neste tipo de eventos o organizador normalmente não se preocupa com a acreditação de participantes. Desta forma não existe uma ficha de inscrição, sendo apenas necessário que o participante adquira um bilhete de entrada no evento, não existindo assim uma identificação do participante durante o evento.

De forma a configurar um evento deste género, o organizador define apenas a venda de um número limitado de bilhetes, conforme a capacidade do recinto. Estes bilhetes não costumam ter informação do participante, dado que qualquer indivíduo que adquira um qualquer bilhete tem acesso ao espetáculo. À entrada do evento não existe um processo de acreditação, mas sim um controlo de acesso simples, ou seja, é feita a validação do bilhete e não do participante.

Neste cenário o organizador tem menos preocupação com o controlo de participantes, dado que realmente não necessita reconhecer os mesmos. Podem existir casos em que indivíduos utilizam bilhetes que não compraram, como por exemplo roubados, mas são casos muito particulares não relevantes para o sucesso do evento. Apesar de os bilhetes normalmente terem um número identificador único, não é feito um controlo de identidades, e a existência de vários pontos de acesso ao evento tem o problema de poderem haver bilhetes duplicados. Assim existe a necessidade de uma coordenação de registos de entradas desses identificadores, entre os vários pontos de acesso.

No Weventual, para configurar um evento deste tipo, o organizador define o seu evento no módulo “Editar Evento”. Não necessita de uma ficha de responsável ou de participante, apesar de o

participante necessitar de introduzir o seu email para receber o comprovativo de inscrição. Deve ainda definir um ou mais tipos de inscrição muito simples sem grandes restrições.

O participante inscreve-se no evento, faz o pagamento e recebe um comprovativo de inscrição. Neste tipo de eventos, este comprovativo poderá até servir de bilhete.

3.2 Cenário de conferências

Conferências são reuniões durante as quais várias personalidades tratam assuntos de interesse de todos os seus participantes. Neste tipo de eventos costuma haver uma maior restrição sobre os seus participantes, pelo que em muitos, estes não são eventos públicos mas sim restritos a convidados ou a certas pessoas com uma vertente ligada a negócios. Estes eventos promovem a interação entre participantes, levando os mesmos a discutirem assuntos e interagirem durante o evento de diversas formas. É um ambiente propício à disseminação e reconhecimento do trabalho numa determinada comunidade e, em ambientes empresariais, podem dali resultar oportunidades de negócio.

De forma a ser possível esta interação de participantes e restringir o acesso de indivíduos ao evento, é comum o organizador usar uma logística de acreditação de participantes. O organizador necessita ter um registo de participantes e identificar os mesmos, pelo que se costumam usar *bagdes* (crachá, um pequeno cartão com dados pessoais, usado pelo seu portador para fins de identificação) ao peito para identificar cada participante. Estes *badges* são entregues após a inscrição do participante, podendo ser distribuídos no momento de inscrição ou após, à entrada do evento, onde o participante inscrito apresenta um comprovativo de inscrição que troca por um desses *bagdes*. O *badge* permite ao participante identificar-se perante todas as atividades e outros participantes durante o evento.

Os eventos de conferências podem ser de grandes dimensões tendo muitos participantes. Para agilizar o processo de acreditação desses participantes podem existir várias portas de entrada no evento, onde se acreditam os mesmos. Como é necessário guardar um registo da acreditação e da entrada dos participantes, é necessário que todos estes pontos de acesso tenham os seus registos coordenados de forma a não existirem várias pessoas a tentarem entrar com o mesmo comprovativo de inscrição. Assim existe o problema logístico no evento relativo à prevenção de entradas duplicadas. Este problema não se aplica se os participantes forem efetivamente identificados à entrada do evento por um processo manual, tal como a verificação de bilhetes de identidade.

Em eventos deste género geralmente não se realiza só uma conferência, mas sim várias e até possivelmente em simultâneo. Cabe ao organizador definir níveis de restrição de acesso aos vários participantes nas várias conferências ou zonas do evento, dado que pode existir a possibilidade de um participante se inscrever a determinadas conferências com um preço associado e não a outras, ou até ter livre acesso a todas as conferências e zonas do evento. Este pode tornar-se um problema difícil para o organizador, pois, tem de controlar vários pontos de acesso em simultâneo e muitos participantes, cada um com diferentes permissões.

De forma a facilitar a logística do evento deve ser possível, à organização, através do *badge* identificador do participante, reconhecer se um participante tem ou não uma certa permissão. Existe a possibilidade dos *badges* serem diferentes para cada tipo de acesso, no entanto esta solução torna-se um problema para o organizador, por necessitar de produzir *badges* diferentes para cada grupo de participantes, e ainda ter identificação dos mesmos, podendo existir muitas possibilidades de inscrição e acessos.

Como tal, existe um problema que poderá ser resolvido pelo uso de uma solução informatizada de forma a que, ao examinar o *badge* do participante, se consiga automaticamente identificar e reconhecer se esse participante tem a permissão necessária. Existem tecnologias que podem ser usadas para este fim. Muitas vezes existe um QR code nesse *badge* que dispõe da informação do seu portador de forma a que ao examinar esse QR code com, por exemplo, um *smartphone*, seja possível obter informações sobre o participante. Existem outras tecnologias que podem ser usadas com o *badge* de

forma a identificar o participante, como códigos de barras, etiquetas ou pequenos dispositivos de NFC e RFID e respetivos leitores.

Pelo Weventual o organizador de um evento de conferências consegue criar um evento e definir diferentes tipos de inscrição como venda de diferentes acessos aos participantes. Por exemplo, consegue definir inscrições para diferentes conferências com diferentes pagamentos associados. Ao inscrever-se, o participante recebe um comprovativo de inscrição. No entanto, o Weventual não é dotado de um mecanismo de registo de entradas, identificação e acreditação de participantes no evento para a atribuição de *badges*, nem da possibilidade de, para cada tipo de inscrição, definir áreas de acesso para controlo automatizado, pelo que o organizador tem de tratar de tudo manualmente.

Os *badges* em conferencias normalmente não têm um número identificador do participante mas sim, por exemplo, o nome do participante. Assim, para a acreditação de participantes em conferências será possível ter um identificador, interno à plataforma Weventual, único para cada participante, que se associa a um identificador alfanumérico no momento de acreditação. Dada a sua distinção o número interno da plataforma não deverá interferir com o identificador do participante no evento, podendo este número ser usado facilmente para identificar e o participante durante o evento.

3.3 Cenário de festivais de música

Um festival de música é um evento grande que pode durar vários dias, inclui vários artistas e palcos em simultâneo, diferentes zonas de acesso restritas a certos participantes, e milhares de participantes ao mesmo tempo. A organização de festivais de música pode ter semelhanças a eventos de conferências, dado que podem existir diferentes zonas distintas no recinto, durar vários dias e nem todos os participante têm acesso a todas as atividades do evento, e pode também ter semelhanças com eventos de espetáculos simples dependendo do grau de complexidade logística do festival.

Nestes festivais, o organizador não se preocupa com a identificação dos participantes, o importante é estes possuírem o bilhete do evento. À entrada do evento, em vários pontos de acesso, existe a validação do bilhete do participante que lhe permite a entrada no evento. Não existe um processo de acreditação. Como não existe grande interação com os participantes então não existe a necessidade de os identificar, são poucos os casos onde se faz o reconhecimento de um participante e registo da sua atividade.

No entanto, podem existir várias zonas no evento, com acessos ainda mais limitados, tais como a zona *vip* ou o *backstage*. Para restringir o acesso a essas zonas, é necessário o participante ter uma forma de se autenticar. Produzir diferentes bilhetes por cada tipo de acesso a uma zona pode não ser viável para o organizador, pois tem custos adicionais e podem existir várias zonas distintas com diferentes permissões.

No Weventual o organizador não tem uma maneira de definir, para um tipo de inscrição, diferentes zonas de acesso nem períodos de acesso, tais como dias ou horas em que o participante poderia aceder a certas áreas. Torna-se necessário um mecanismo que permita a emissão de bilhetes que, mesmo sem explorar a identificação, acreditação ou registo de entradas de participantes, consiga restringir acessos.

3.4 Cenário de eventos desportivos

No Weventual a categoria de eventos desportivos está normalmente associada a eventos de resistência, onde vários participantes concorrem num desporto onde se testa a resistência dos mesmos, como maratonas, ciclismo, caminhadas, natação, triatlo, remo, entre outras.

Estes eventos têm uma organização logística um pouco diferente dos casos estudados previamente. A primeira fase destes eventos é relativa ao planeamento do evento e à inscrição dos participantes. Estes inscrevem-se no evento, muitas vezes, por ferramentas online como o Weventual, onde adquirem um comprovativo de inscrição. Os organizadores usam estas ferramentas por facilitarem a

inscrição de participantes e por ser possível terem uma lista de participantes organizada que necessitam para reconhecer os mesmos na fase seguinte, a de acreditação, e no final divulgar resultados da prova.

A segunda fase é dedicada à acreditação dos participantes. Esta fase geralmente acontece dias antes da prova, podendo também, em alguns casos particulares, ser no próprio dia. Aqui é feito o reconhecimento do participante pelo comprovativo de inscrição e é-lhe entregue um bilhete, mais conhecido por dorsal. Este dorsal é um papel com um número identificador que o participante tem obrigatoriamente de usar durante todo o evento. A acreditação neste contexto significa ligar o número de dorsal ao número de inscrição, registando que o participante já passou por este processo. Com o dorsal é também entregue, na maior parte das vezes, um dispositivo de RFID que é usado na medição do tempo de prova do participante.

Nesta segunda fase já se podem identificar problemas logísticos para o organizador: a acreditação pode ser feita de forma distribuída por locais geográficos muito distantes, como em diferentes cidades, ou ser feita num único local; os números de dorsal podem estar previamente atribuídos aos participantes ou serem atribuídos no momento da acreditação.

Se os registos são feitos de forma distribuída, sem prévia atribuição de dorsal, será necessário garantir que não se acreditam indivíduos com o mesmo comprovativo de inscrição em diferentes locais nem se atribui o mesmo dorsal a dois participantes. Estes registos de acreditação, ao serem manuais, são uma potencial, e muitas vezes frequente, fonte de erros de organização.

Um dorsal normalmente tem um número sequencial de dorsal independente do número de inscrição dos participantes na plataforma de gestão de inscrições, dificultando a logística do organizador, pelo que para o mesmo participante existem dois identificadores distintos. Existe assim um problema de identificação de participantes, pelo que, ao contrario de eventos de conferências, o número interno da plataforma não é relevante para a identificação do participante no evento mas sim o número do dorsal. Assim ao acreditar um participante é necessário registar a associação entre o número de dorsal e o número de participante interno ao sistema.

A terceira fase é definida como o decorrer da prova. Ao chegarem ao evento, os participantes necessitam apenas de mostrar que possuem o dorsal e, caso exista, o RFID colocados, não sendo feito nenhum controlo adicional ou registo dos participantes nesta fase. Durante o evento efetuam-se os registos de tempos de prova de cada participante sendo guardados num ficheiro produzido pela empresa que assegura este serviço de medições de tempo.

Durante o evento, muitas vezes, podem ser dados ao participante vários bens materiais, chamados de entregáveis. Não é só neste tipo de eventos ou nesta fase que estas entregas acontecem, mas é nestes que é mais comum. Estes entregáveis são muitas vezes brindes publicitários que o organizador entrega a cada participante e, como tal, surge o problema logístico de como fazer um controlo de entregas. Os entregáveis poderão ser diferentes consoante o tipo de inscrição. O organizador necessita de saber quantos brindes foram entregues e que participantes já os receberam, tornando-se num trabalho que não é fácil de controlar com registos manuais. Existe assim uma necessidade de registos e verificações automatizadas e um controlo estatístico do mesmo.

Na quarta e ultima fase, o organizador do evento necessita juntar os tempos de prova aos registos de inscrição dos participantes de forma a que publique os resultados de cada participante no portal do evento. Este pode ser um processo difícil caso se faça manualmente, estando sujeito a muitos erros de natureza humana pois o dispositivo RFID para a medição de tempo costuma ter um número identificador diferente do número de dorsal atribuído e ainda diferente do número de inscrição.

O Weventual tem sido muito requisitado por eventos de competições deste género, no entanto, só apresenta uma solução para a fase inicial dos eventos, deixando as restantes fases para o organizador. Reconhece-se aqui uma capacidade potencial para evoluir os seus serviços e oferecer novas funcionalidades ao organizador.

3.5 Possíveis Soluções

Com estes vários cenários gerais de diferentes tipos de eventos tipicamente vistos no Weventual, consegue-se perceber que nem todos se organizam da mesma forma, podendo até existir mais detalhes dentro de cada cenário conforme os objetivos de cada organizador para o seu evento.

O Weventual dispõe de um sistema que dá resposta à primeira fase dos eventos, dando a possibilidade de definição do evento e aceitação de inscrições de participantes, ainda que com algumas falhas, não respondendo a todas as necessidades nesta fase. É o caso da falta de opções para restrição de zonas e horários para os vários tipos de inscrição, ou a falta de emissão de possíveis *badges* ou bilhetes para facilitar o trabalho do organizador. Existe assim um potencial para melhorar o Weventual tanto nas funcionalidades já existentes como para o expandir com novas funcionalidades de acordo com as dificuldades estudadas nos vários tipos de eventos.

Mesmo com a disponibilização de várias novas funcionalidades ao organizador, o Weventual é um portal online, e caso o organizador não consiga ter acesso à internet no local do evento, estas novas funcionalidades durante o mesmo poderiam tornar-se inúteis. Como tal, a expansão do Weventual poderá dar-se não só por um acrescento aos módulos online como também pela criação de uma nova aplicação para dispositivos móveis que interaja com o Weventual, com a possibilidade de funcionamento offline e/ou distribuído.

Para funcionar offline a aplicação móvel teria de guardar registos localmente por cada dispositivo e, no caso da existência de múltiplos pontos de controlo, teria de ser capaz de comunicar com outros dispositivos por uma rede local. Esta solução acrescenta algumas desafios de realização, no entanto em caso de sucesso permite ao organizador não degradar o seu serviço mesmo estando desligado da plataforma/servidor.

O Weventual deverá então explorar serviços nas áreas de acreditação, validação de entradas, associação de entregáveis, estatísticas, restrição de acessos, funcionamento offline, sincronização de dispositivos numa rede local e segurança de dados.

De acordo com os serviços propostos para expandir o Weventual, segue-se uma lista de possíveis soluções às várias dificuldades logísticas encontradas para os vários tipos de eventos:

Como se pode tratar a acreditação manual?

Existem vários cenários distintos de como tratar a acreditação manual em eventos:

- Impressão do bilhete no momento da acreditação, ficando este associado à inscrição reconhecida por meios automáticos a partir do comprovativo.
- Impressão prévia do bilhete com associação à inscrição. Difere do cenário anterior por não necessitar de apresentação de comprovativo pois não envolve o participante nesta fase. No momento da acreditação será necessário ler o comprovativo e envolve esforço manual para a entrega do bilhete previamente impresso. Pode ser importante se o bilhete não for de fácil impressão no local.
- Impressão prévia de bilhetes com identificador e reconhecimento automático. Na acreditação, lêem-se ambos: o comprovativo e o bilhete, ficando a associação feita. Por exemplo, tanto o comprovativo como o bilhete podem ter um QR code ou código de barras que são lidos ficando registada a associação dos dois.

Como se pode tratar a acreditação por distribuição geográfica?

Para os diferentes cenários de acreditação existem problemas quanto à distribuição geográfica:

- Impressão do bilhete no momento da acreditação seria uma boa solução para este problema, dado que, como é feita a impressão no momento, pode-se escolher o que imprimir, sem ter de procurar o bilhete ou forçar um participante a deslocar-se a um sitio específico diferente.
- Impressão prévia do bilhete com associação à inscrição tem problemas quanto a distribuição, pois obriga a que um participante se desloque a um sitio em específico definido pelo organizador, em vez de este se poder acreditar em qualquer ponto. Com esta solução é necessário que haja uma separação prévia de bilhetes por diferentes locais.

- Impressão prévia de bilhetes com identificador reconhecível de forma automática, também seria uma boa solução, pois é feita a associação no momento, entre identificador de bilhete e comprovativo de inscrição, independentemente da sua localização.

Como se previne acreditação duplicada com o mesmo comprovativo de inscrição?

Da mesma forma que no ponto anterior, ao ser realizada a acreditação em modo online, envolvendo um servidor, outro indivíduo que tentasse usar o mesmo comprovativo de inscrição noutro local de acreditação, seria facilmente impedido pelo sistema.

Caso esta acreditação seja feita no mesmo local, mesmo sendo por vários pontos de acesso, então uma aplicação sem ligação ao servidor, mas com a capacidade de comunicar com vários dispositivos poderia coordenar os dados desses vários dispositivos.

Como prevenir entradas duplicadas no evento?

Cenário idêntico ao anterior, apenas diferindo o que o participante apresenta. Num caso é o comprovativo de inscrição, no outro caso será o bilhete, munido de meio de reconhecimento também automático.

Como restringir o acesso a zonas no evento de participantes com e sem identificação?

Na definição de tipo de inscrição de um evento no Weventual, o organizador poderia definir quais as zonas a que cada tipo de inscrição tem direito. Ao ler informação do bilhete de forma informatizada seria possível comunicar com o servidor, fazendo um pedido sobre o tipo de acesso que esse bilhete tem associado.

Outra forma é essa informação estar embutida no bilhete e o sistema ser capaz de reconhecer essa informação sem necessidade de comunicar com o servidor, o que permite um modo offline de restrição de acessos. Por exemplo, com o uso de QR codes nos bilhetes é possível guardar, ainda que de forma limitada, este tipo de informação sem necessidade de comunicar com o servidor.

Existe ainda o caso da base de dados poder estar replicada localmente. Na realidade, se o bilhete tiver informação do tipo de inscrição, estando os acessos diretamente associados a isso, torna-se completamente desnecessário comunicar com o servidor, bastando uma consulta a uma base de dados local do dispositivo (tabela de acessos por tipo de inscrição).

Como controlar bens entregáveis?

No evento, se cada participante tiver um identificador que se consiga reconhecer de uma forma informatizada, então também se consegue associar a estes identificadores objetos entregáveis e quantidades dos mesmos. Poderá novamente ser feito um registo na base de dados da aplicação que um participante recebeu um entregável.

Estes entregáveis poderão ser descritos no tipo de inscrição de um evento no Weventual pelo organizador, de forma a que cada tipo de inscrição tem um certo entregável associado e um limite de quantidade.

Para uma aplicação offline, estes registos não seriam impossíveis, no entanto torna-se mais difícil de sincronizar vários dispositivos com tanta informação. Neste caso o organizador não deveria usar muitos dispositivos para o efeito, de forma a otimizar a sincronização.

Como obter informação estatística que ajude o organizador?

Pelos dados recolhidos durante o evento sobre a atividade do participante poderá ser produzida informação estatística que se oferece ao organizador de forma a que este tenha uma maior visão sobre o seu evento. Podem ser feitas estatísticas sobre inscrições, acreditação, registos de entrada, entradas em diferentes zonas e entregáveis. Estes dados poderiam ser visualizados tanto no portal online como na aplicação móvel.

Como se garante que um bilhete não é forjado mesmo funcionando offline?

Os dados dos bilhetes e comprovativos de inscrição poderão ser forjados, especialmente no caso de funcionamento onde não há verificação com o servidor, desta forma estes documentos deverão ter um meio de segurança dos seus dados. Para tal é possível explorar criptografia e codificação de dados de forma a que só a aplicação do Weventual os consiga decifrar.

Como tratar a falha de ligação ao servidor no caso da uso de aplicação móvel?

No caso de produção de uma aplicação móvel poderia dar-se o caso destas funcionalidades falharem deixando-se de ter o acesso ao servidor. Desta forma, para não tornar o sistema inutilizável, a aplicação deve fazer registos localmente, e usando vários dispositivos móveis, estes deveriam comunicar entre si de forma a criar-se uma rede *peer-to-peer* sem a necessidade de comunicar com o servidor. Todos os registos que um dispositivo faria poderiam ser enviadas aos outros por diferentes algoritmos. Esta solução explora conceitos de *lookup* e *routing* de nós em sistemas distribuídos. Dado que poderiam ser usados vários dispositivos em simultâneo e a base de dados deste sistema tem a particularidade de crescer muito em registos e raramente se remover algum, poder-se-iam usar algoritmos de replicação epidémica. Este tipo de algoritmos e sincronização são descritos no seguinte capitulo sobre o trabalho relacionado com o tema dissertação e o Weventual.

4 Trabalho Relacionado

4.1 Soluções existentes

Para a gestão de eventos, a informatização do trabalho de organizadores não é uma ideia recente. Atualmente já várias empresas concorrem nesta área. Como tal, surgem várias soluções como o Weventual que oferecem sistemas semelhantes, permitindo a criação de eventos, processamento de registo de participantes e realização de pagamentos relativos às inscrições. Algumas dessas empresas já exploram o conceito da informatização do controlo de acessos durante o decorrer dos eventos. Dentro desse leque de empresas destacam-se, como principais concorrentes ao Weventual, tanto em serviços disponibilizados, como em áreas de ação geográfica, os serviços da Eventbrite e da BilheteiraOnline. A análise de soluções existentes tem em conta os tipos de serviços disponibilizados, abrangência das soluções e de que forma solucionam os problemas dos organizadores de eventos.

Eventbrite

O Eventbrite [17] é uma plataforma online internacional que oferece serviços de gestão para eventos. Esta plataforma oferece ao organizador a capacidade de virtualizar o processo de inscrições e pagamentos num evento. O organizador consegue registar um evento no portal, definir informações gerais sobre o mesmo e criar diferentes tipos de inscrição. Cada tipo de inscrição pode ter diferentes campos, a preencher pelo participante, e diferentes pagamentos. O organizador tem ainda a possibilidade de criar *badges* para imprimir, com os nomes dos participantes da lista de inscritos. Com estes dados de inscrição é gerada estatística sobre os participantes e pagamentos.

Na fase seguinte, a Eventbrite disponibiliza uma aplicação, Entry Manager, para *smartphones* Android e IOS, que o organizador pode utilizar para registar o check-in de participantes no decorrer do evento. Esta aplicação funciona em modo online utilizando *Web Services* para comunicar, com um servidor da Eventbrite, os registos de entradas. Permite a utilização de vários dispositivos em simultâneo acedendo todos à mesma conta partilhada de um evento, tendo a possibilidade de cada dispositivo só fazer registos de um certo tipo de inscrição, anteriormente definidos pelo organizador.

De forma a usar a aplicação móvel eficazmente, o organizador pode, durante a primeira fase de definição do evento, indicar que o comprovativo de inscrição de um participante, enviado por email, inclua um DataMatrix (código de barras bidimensional) com o número de inscrição de cada participante. O participante deve levar para o evento esse comprovativo em papel ou num dispositivo que permita a sua visualização. O Entry Manager tem a funcionalidade de ler esse DataMatrix pela câmara do dispositivo móvel e enviar ao servidor online o registo de entrada do participante. Não utilizando os DataMatrix é possível realizar o registo de entradas dos participantes manualmente, tanto pela aplicação móvel como pelo website.

A aplicação permite a utilização de vários dispositivo móveis ao mesmo tempo, pelo que a sincronização de dados dos mesmos só se dá com um servidor que recolhe os registos dos vários dispositivos. Este sistema permite um modo offline, em caso de falhas de rede, que consiste em guardar localmente os registos de check-in e posterior envio dos mesmos quando houver de novo ligação ao servidor.

A solução para controlo de check-in da Eventbrite funciona bem para eventos em que as condições de acesso à rede são favoráveis. No entanto, para eventos sem acesso à rede não é possível utilizar o serviço. Quando se inicializa a aplicação é necessária a ligação à rede para sincronizar a lista de participantes e respetivos números identificadores do evento, pois o DataMatrix só inclui um número de participante e não informações sobre ele. O seu sistema, em caso de falhas de rede, é muito simples, dando a possibilidade de vários sujeitos entrarem, com o mesmo bilhete, em diferentes pontos de acesso. A informação do código de barras bidimensional no bilhete não tem qualquer tipo de segurança por codificação, criptografia ou *secure hash*, podendo assim ser falsificado, dado que

qualquer indivíduo com um leitor de DataMatrix consegue ler os dados do bilhete e a partir desses criar os seus próprios bilhetes, não ficando pela mera cópia.

BilheteiraOnline

A BilheteiraOnline [18] é uma plataforma online para gestão de eventos. Permite ao organizador registar eventos no site, definir vários tipos de inscrição, pagamentos, e gerir inscrições. Os participantes inscrevem-se nos eventos pelo portal online, onde fazem o pagamento e recebem um comprovativo de inscrição com um código de barras ou QR code.

A BilheteiraOnline disponibiliza um serviço de impressão e personalização de bilhetes de eventos com diversos layouts, datas e preços com a possibilidade de inclusão de logótipos de entidades patrocinadoras ou associadas. Durante a fase de inscrição, podem existem pontos de venda físicos por parte da organização com acesso ao software, onde se faz a vendas de bilhetes.

No decorrer do evento, o sistema permite o controlo digital de acessos com recurso a terminais de leitura de código de barras, permitindo a identificação de situações fraudulentas de entradas duplicadas. Pode ainda ser utilizado com carácter de gestão permitindo adicionalmente saber em tempo real o número de pessoas que entraram, que ainda estão para entrar e as que já saíram. Para este controlo a BilheteiraOnline oferece a possibilidade de alugar impressoras, computadores, material para ligação à internet e leitores de códigos de barras.

Em certos eventos, como festivais, a BilheteiraOnline oferece um sistema de controlo físico de acessos por pulseiras com tecnologia de RFID e digital por QRcode nos bilhetes. Por exemplo, no evento da Semana Académica de Lisboa 2012, o participante inscrevia-se no evento pela plataforma online e recebia por email o bilhete com um QRcode com a informação do bilhete. No evento, o participante mostrava esse QRcode para validar a sua entrada e receber uma pulseira RFID. Com essa pulseira o participante podia entrar e sair do evento de uma forma rápida e simples, pela leitura do RFID nos pontos de acesso. A pulseira RFID não está associada a um participante em especifico mas permite uma validação por zonas de acesso no evento. Estas pulseiras não são totalmente à prova de fraude, no entanto, será difícil remover a pulseira sem a danificar. [34]

Active Network

A Active Network dispõe de vários produtos para diferentes tipos de eventos. Endurance [19] é o dedicado a eventos de desporto, sendo o RegOnline [20] para eventos comuns.

O Endurance é uma plataforma online que permite ao organizador registar eventos desportivos. Neste é possível customizar formulários, a preencher pelos participantes, como registos em equipas e definir vários métodos de pagamento. Permite associar números de dorsal aos participantes, podendo estes trocar, entre eles, esse número. Durante o evento, o organizador tem a possibilidade de utilizar uma aplicação móvel, On Site, que comunica com o servidor online. Esta aplicação permite o registo de novos participantes mesmo no dia do evento, ao quais se atribui um número de dorsal, e permite inclusive o pagamento de inscrição utilizando um cartão de crédito. Esta aplicação permite ainda fazer um registo de entradas de participantes no ato de check-in, pela leitura de um código de barras no dorsal, ou escrevendo manualmente o número de dorsal.

RegOnline é uma plataforma para eventos comuns onde é permitido ao organizador registar um evento com a personalização de formulário, a preencher pelo participante, e personalização do layout da página do evento. Esta plataforma permite o registo de participantes e processa os respetivos pagamentos.

Durante o evento existe uma aplicação web para efeitos de check-in online, que pode ser utilizada tanto por *smartphones*, *tablets* ou computadores. Permite que sejam lidos códigos de barras dos comprovativos de inscrição dos participantes, para efetuar os registos de check-in. Esta aplicação pode

ser utilizada por vários pontos de acesso em simultâneo. O principal problema do RegOnline é não ter a capacidade de funcionamento offline, sendo tudo realizado com ligação à internet.

Não foram encontradas referências quanto à segurança dos bilhetes.

Cvent

Cvent [21] é uma plataforma online para gestão de eventos. O Cvent permite ao organizador definir um website para o seu evento. Neste são editados formulários para a inscrição de participantes e tipos de inscrição. Para se inscrever, o participante acede a esse website criado, inscreve-se no evento e efetua o seu pagamento.

O Cvent disponibiliza uma aplicação móvel, OnArrival, que interage com o portal online da Cvent. Esta aplicação dá acesso aos dados do evento como a lista de participantes e permite ao organizador fazer registos de check-in no decorrer de um evento pela leitura de QR codes dos comprovativos de inscrição. Com a aplicação é possível controlar diferentes acessos num evento, pela funcionalidade de check-in de diferentes tipos de inscrição, onde o organizador define para cada ponto de acesso que tipo de inscrição validar. Tem ainda uma funcionalidade de sincronização automática periódica sem necessidade de atuação do utilizador da aplicação. Os registos de check-in normalmente são feitos online pelo envio ao servidor dos dados. Quando existem falhas de rede os registos são guardados localmente no dispositivo e posteriormente enviados quando houver de novo a ligação ao servidor.

Não foram encontradas referências quanto à segurança dos bilhetes.

Amiando

O Amiando [22], recentemente comprado pela Xing, é um portal online para gestão de eventos. Neste, o organizador consegue registar o seu evento e definir vários tipos de inscrição. O participante consegue-se inscrever nos eventos e efetuar pagamentos online. Após o pagamento o participante recebe um comprovativo de inscrição com um código de barras ou QR code conforme definido pelo organizador. A plataforma oferece também estatísticas sobre as inscrições e pagamentos.

EasyEntry é uma aplicação para computador, destinado a organizadores de eventos, que comunica com a plataforma de gestão de eventos Amiando. Permite ao organizador a inscrição de participantes, e respetivos pagamentos, durante o evento, e ainda o registo de check-in. A aplicação dá uso a webcam ou dispositivo leitor de códigos de barra, que se pode alugar, para ler os códigos dos comprovativos de inscrição. Ao fazer um check-in é possível a impressão de um *badge* para o participante usar durante o evento.

A aplicação não mostra a lista de participantes nem a lista de check-in, para tal será necessário abrir, via Web, a plataforma online da Amiando.

Este sistema consegue funcionar em modo offline usando uma lista de pessoas extraída em formato CSV a partir da Amiando. As principais limitações deste sistema são não ser móvel, necessitando de um computador num local fixo e, para existirem vários pontos de acesso offline, sem entradas duplicadas, o organizador necessita dividir o ficheiro pelos vários pontos, pelo que um participante seria obrigado a aceder a um ponto predefinido.

MobiCheckin

MobiCheckin [23] é uma plataforma online onde um organizador cria eventos e faz *upload* de listas de participantes. A plataforma é muito simples não permitindo a inscrição de participantes e o processamento de pagamentos. Oferece uma aplicação móvel que interage com a plataforma online de forma a registar dados em tempo real sobre check-in. É possível existirem vários pontos de entradas no evento usando-se a leitura de QR code nos bilhetes dos participantes.

Este sistema não faz a gestão como os anteriormente referidos, sendo usado para eventos em que se tem uma lista de participantes à partida. Está muito direcionado para estatísticas do evento, sendo o controle todo feito no portal online, servindo a aplicação móvel apenas para enviar os registos de check-in ao servidor.

Este sistema permite o funcionamento offline dado que a lista de participantes está no dispositivo móvel, no entanto não oferece segurança, contra a utilização de bilhetes duplicados em vários pontos de acesso, quando nesse modo de operação.

Check-in Easy

Check-in Easy [24] é uma aplicação móvel que usa um servidor online para manter os registos de um evento com o mesmo conceito que o MobiCheckin. O organizador deve fazer *upload* para a plataforma online da lista de pessoas a participar no evento, não existindo registos de participantes nem pagamentos.

Durante o evento, é possível o uso de vários dispositivos móveis em diferentes pontos de acesso, para o check-in de participantes. Cada um desses dispositivos necessita obter previamente, do servidor, a lista de participantes. A aplicação móvel permite fazer a leitura de QR codes, previamente distribuídos aos participantes, para validações de entradas dos mesmos.

Este sistema permite o funcionamento offline dado que a lista de participantes se encontra no dispositivo móvel, no entanto não oferece segurança em vários pontos de acesso nesse modo.

4.1.1 Comparação das soluções

Tabela 4.1 – Comparação das soluções

	Eventbrite	Bilheteira Online	Active Network	Cvent	Amiando /Xing	Mobi checkin	Check-in Easy
Registo de inscrição e pagamento	X	X	X	X	X		
Registo de entradas web	X	X	X	X	X	X	X
Registo de entradas app móvel	X		X	X		X	X
Acreditação /associar um identificador a um participante		X	X				
Segurança: bilhetes forjados (criptografia)							
Segurança: entradas duplicadas	X	X	X	X	X	X	X
Controlo de acessos a zonas		X		X			
Impressão de bilhetes / bagdes	X	X		X			
Funcionamento offline (limitado sem segurança de	X	X		X	X	X	X

duplicados)							

A partir da tabela 4.1, que compara as várias soluções estudadas em termos dos serviços mais importantes para o registo de entradas e controlo de acessos, pode-se extrair quais as funcionalidades mínimas que o Weventual terá que oferecer de forma a poder competir com estas soluções e as que podem dar novas oportunidades de negócio. Assim são consideradas fulcrais as funcionalidades de registo de entradas web e aplicação móvel, tanto por um processo manual como automatizado, a segurança contra entradas duplicadas e o funcionamento offline ainda que não seja totalmente seguro. Dentro deste leque de funcionalidades existem várias que ainda não são completamente exploradas, pelo que, o Weventual poderá dar uma boa resposta a estas necessidades, nomeadamente a acreditação de participantes, a segurança contra bilhetes forjados, o controlo de zonas de acesso e a impressão de bilhetes e badges.

4.2 Tecnologias de bilhetes eletrónicos

Existem várias formas de produzir um bilhete. Tradicionalmente os bilhetes de eventos são feitos de papel sem qualquer informação sobre o participante. Qualquer pessoa que adquira um bilhete poderia participar num evento sem restrições mesmo não sendo o seu legítimo. No entanto, existem eventos em que um bilhete de papel pode ter informação escrita sobre o participante podendo funcionar como um convite de forma a evitar fraudes de legitimidade.

Como cada evento tem diferentes necessidades específicas, cada um tem uma diferente logística em relação aos seus bilhetes, segurança e controlo de entradas. Existem eventos que não requerem o reconhecimento dos participantes não sendo relevante o uso de bilhetes com dados dos mesmos, no entanto, existem outros que requerem esse reconhecimento e necessitam de uma forma simples e eficiente de validar os participantes e seus bilhetes, sem recorrer a uma validação manual. Com o evoluir das tecnologias tornou-se possível produzir novas formas de bilhetes, como bilhetes eletrónicos. Nesta secção descrevem-se possíveis formas de emitir um bilhete com código de barras unidimensionais ou bidimensionais, RFID, NFC, SMS e Smartcard.

4.2.1 Código de barras unidimensional

Um código de barras é uma representação gráfica unidimensional, ou linear, de dados numéricos ou alfanuméricos.

Os códigos de barras unidimensionais como, *Universal Product Code* (UPC), EAN, Code128 ou Code39, normalmente vistos em etiquetas de produtos, consistem numa série de barras verticais e espaços. São classificados de unidimensionais porque a informação contida é comunicada pelas diferenças entre a sua dimensão horizontal, a largura das barras e dos espaços, e a sua posição da esquerda para a direita. A descodificação dos dados é realizada por um scanner leitor de códigos de barras. Os dados capturados nessa leitura ótica são compreendidos pelo computador, que por sua vez os converte em letras ou números. [2]

Estes códigos de barras são, de certa forma, limitados quanto à representação de informação, sendo utilizados para codificar simples identificadores de objetos numa lista.

A emissão de códigos de barras nos bilhetes de eventos é muito utilizada, dado que o código de barras codifica um número que corresponderá a uma inscrição de participante do evento. Estes códigos de barras estão em grande ascensão pois é possível fazer a leitura e verificação automática dos mesmos usando, por exemplo, *smartphones*, *webcams* ou dispositivos próprios. Os bilhetes com estes códigos de barras podem ser impressos em papel ou mesmo lidos a partir de um ecrã de um dispositivo sem a necessidade de impressão.

De entre os vários tipos de códigos de barras unidimensionais existentes, destaca-se o Code128. Esta codificação tem várias vantagens relativamente a outras codificações para o mesmo efeito. O Code128 permite a representação alfanumérica e 128 caracteres ASCII, ao contrário de UPC ou EAN que só permitem caracteres numéricos e Code39 que só representa 43 caracteres. Permite um grande armazenamento de caracteres com um custo reduzido relativamente às restantes codificações, não

necessitando de caracteres de inicialização e terminação como, por exemplo, o Code39, nem tendo um limite fixo de caracteres numa representação. É então uma codificação muito prática de se utilizar sem grandes restrições e estando disponível em praticamente todos os leitores de códigos de barras. [32]

4.2.2 Código de barras bidimensional

Com o grande aumento do uso de códigos de barras em indústrias, houve a necessidade de explorar mais esta tecnologia de forma a ter uma maior capacidade de codificação de dados. Foi então desenvolvida a tecnologia de códigos de barras bidimensionais. Estes códigos de barras permitem codificar dados não só horizontalmente como também verticalmente, o que faz com que se consiga armazenar mais dados, podendo estes representar informação mais complexa ou estruturada, tais como *urls* ou *vcards*.[2]

Vários modelos de códigos de barras bidimensionais foram surgindo, tais como QR code, PDF417, DataMatrix ou MaxiCode. Dentro destes modelos o QR code é o que mais se destaca dada a sua maior capacidade de representação de dados tanto em termos numéricos, alfanuméricos, binários ou caracteres asiáticos, o seu reduzido tamanho de representação e a vantagem de velocidade de descodificação [2][3]. Dadas as suas vantagens competitivas o tipo de código de barras bidimensional mais usado é o QR code [2].

Uma grande inovação ao código de barras unidimensional é a capacidade de armazenar diferentes dados tornando-se possível utilizar encriptação nesses dados codificados, de forma a aumentar a segurança dos mesmos.

Para codificar e descodificar este tipo de códigos é possível usar bibliotecas de programação *opensource* como Zxing, ou comerciais como i-Nigma, Scanlife Barcode Reader, entre outros [8].

Hoje em dia os *smartphones* e *tablets* já conseguem descodificar estes códigos de forma eficiente. Tendo a capacidade de serem reconhecidos por dispositivos móveis, estes códigos funcionam bem como bilhetes em eventos. O QR code tem a capacidade de armazenar dados como o nome de participante e tipo de inscrição, não sendo restringido ao uso de identificadores numéricos. Desta forma, torna-se possível validar bilhetes sem a necessidade de pedir a um servidor as informações do participante.

Caso de estudo - Sistema de controle de acesso de veículos gerido por QR code

Este projeto tenta responder ao mau controle de acesso de veículos em empresas e instituições., pelo que existe a necessidade de identificar veículos em diversos ambientes, de forma a manter um registo de entradas e saídas de cada veículo, por medidas de segurança [5]. A solução encontrada dá uso a QR codes, pelo que cada veículo terá um, como identificador, junto à placa de matrícula do mesmo. Uma câmara, que identifica as imagens de QR code, envia a imagem lida a um computador para o seu pré-processamento, de seguida, comunica a um servidor o identificador descodificado para que este verifique na base de dados o seu respetivo acesso. Assim o sistema verifica a permissão de acesso do veículo ao estacionamento e permite, ou não, a entrada do mesmo.

Apesar de esta ser uma solução para um ambiente diferente dos eventos em estudo, tem o mesmo objetivo: validação de um acesso e registo do mesmo. Este sistema mostra como é possível dar uso à tecnologia de QR code de forma a identificar os utilizadores do serviço, verificando na base de dados a validade dos dados e permitindo, ou não, a entrada dos mesmos. Desta forma, será também possível ao Weventual usar esta tecnologia para o controlo de acessos em eventos. No entanto, esta solução tem um inconveniente pois o QRcode é fácil de forjar sendo necessário aplicar alguma segurança adicional de proteção aos dados codificados.

4.2.3 RFID

RFID (*Radio-frequency identification*) é uma tecnologia que faz parte das técnicas AIDC (*Automatic identification and data capture*) que oferecem um serviço de coleção de dados rápido, fácil e preciso, usando ondas de rádio para guardar e enviar dados a partir de um chip de identificação [8]. Esses chips conhecidos por RFID *tags*, funcionam até 3 metros de alcance, são bastante usados na industria da segurança, controlo de acesso e rastreamento.

Em vários eventos existe o uso de RFID de forma a servir de bilhete do participante. Esta tecnologia é usada, por exemplo, incorporada numa pulseira eletrónica que o participante usa para aceder ao evento ou incluída em cartões de transportes públicos. Em eventos desportivos de resistência, como corridas ou maratonas, é muito comum a cronometragem ser feita por sistemas de RFID.

Existem vários tipos de tags RFID dos quais as passivas, semi-passivas e ativas. As tags ativas e semi-passivas usam baterias internas para alimentar os seus circuitos. Uma *tag* ativa usa também a sua bateria para transmitir ondas de rádio para um leitor, enquanto que a semi-passiva depende que o leitor forneça a energia que esta usa para a radiodifusão (*broadcast*). A passiva não possui uma bateria sendo sempre alimentada pelo leitor. O leitor deve enviar ondas de grande magnitude de forma a provocar uma reação nas tags para que estas comuniquem os seus dados. [35]

Para ler os dados destas tags RFID são usados leitores específicos para o efeito. Existem *smartphones*, como o Galaxy Nexus, que têm a capacidade de ler algumas gamas de frequências de RFID, estes conseguem ler na frequência de 13.56 MHz (HF). Estes *smartphones* poderiam ser utilizados para validar dados de bilhetes em RFID. Na cronometragem de participantes em eventos desportivos, os RFID mais usados costumam ter gamas entre 860 a 960 MHz (UHF), como Smartrac DogBone usado pela MyLaps, Impinj's Monza tag chip e UPM Raflatac's DogBone tag antenna usado pela Chronotrack, impossibilitando, de momento, a leitura por *smartphones* para este fim.

No caso do Weventual, o uso de RFID poderá não ser o mais indicado, pois seria necessária a produção e distribuição de bilhetes com essa tecnologia e associação de identificadores aos mesmos, com números de inscrição dos participantes. No contexto do Weventual pretende-se um mecanismo de uso mais geral aos diversos tipos de eventos, de forma a não aumentar os custos dos mesmos e ser um processo simples tanto para o organizador como para o participante.

Caso de estudo - Cartões Viva Viagem e Andante

Os cartões Viva Viagem [25] em Lisboa e Andante [26] no Porto, são ambos cartões com tecnologia de RFID usados em transportes públicos. Estes cartões são utilizados como bilhetes nos diversos transportes públicos das cidades, como comboio, metro, barco e autocarro. Estes cartões têm tags passivas de RFID, nos quais é possível carregar um título de transporte por uma máquina para o efeito [27]. A máquina emite um sinal de rádio que ativa a tag para realizar a leitura ou escrita de títulos de transporte, podendo assim registar na memória do cartão um ou mais títulos, ou fazer a validação dos mesmos. Para validar as viagens, deve-se passar esse cartão num leitor que validará o seu título, garantindo o acesso ao transporte público. Ao dar-se a validação de um título de transporte, será feito um registo que invalida o uso do mesmo título noutras viagens.

4.2.4 NFC

Near Field Communication é uma tecnologia que permite a comunicação sem fios, por standards de RFID, entre *smartphones* e tags [8]. Como o nome indica serve para comunicação de curto alcance, sendo usada para distâncias menores que 4 cm. A comunicação é feita automaticamente bastando aproximar dois dispositivos para se dar a ligação.

As tags NFC são passivas, ou seja, não têm qualquer fonte de alimentação. Estas ativam-se por indução magnética com a proximidade a um dispositivo leitor como um *smartphone*, permitindo assim

a transferência de dados da tag para o leitor [36].[36] É possível colocar tags em itens que não recebem alimentação elétrica direta como, cartões, embalagens ou cartazes.

É possível ainda a comunicação *peer-to-peer* entre *smartphones* pelo que os dois *smartphones* transferem dados entre eles. Serve tanto para enviar como receber, podendo mesmo serem transferidos ficheiros.

Para o Weventual, esta tecnologia poderia ser interessante no cenário em que todos os participantes possuem *smartphones* que suportam a mesma. No entanto o Weventual procura uma solução geral a todos os tipos de eventos e nem todos os participantes de todos os eventos possuem *smartphones* com esta tecnologia, não sendo possível usar esta como uma solução generalizada. No entanto poderá ser uma solução que no futuro seja aplicável, dependendo da evolução e aceitação da tecnologia pela sociedade.

Caso de estudo - Mobile Services for Near Field Communication

No projeto Mobile Services for Near Field Communication [10] estuda-se como o uso da tecnologia de NFC e dispositivos móveis consegue facilitar a compra de bilhetes para eventos e sua validação no local em diversos ambientes.

O projeto dedicou-se a estudo de um caso onde uma pessoa com o seu *smartphone* examina uma tag de NFC de um poster de um filme na rua. Ao colocar o seu dispositivo junto à tag, obtém informações sobre o filme e tem a possibilidade de comprar o bilhete para o cinema.

Quando uma pessoa compra um bilhete desta forma, o *smartphone* guarda a informação do bilhete e emula ser uma tag NFC. No cinema existe um dispositivo de NFC integrado a uma torniquete à porta da sala. A pessoa deve passar o seu *smartphone* no dispositivo que irá validar o bilhete permitindo o acesso ao filme.

Este trabalho relaciona-se com os eventos em estudo, dado que realizam a atribuição de bilhetes a participantes e validam os mesmos à entrada do evento. No entanto, a tecnologia poderá não ser a mais indicada para os nossos problemas pois é possível que uma grande parte dos participantes dos eventos no Weventual não possuam *smartphones* com esta tecnologia, sendo necessária a implementação de um outro método adicional para esses casos.

4.2.5 SMS (m.Ticket)

SMS é um serviço de mensagens simples utilizado por telemóveis, este serviço não permite um sistema de bilhética por si só, mas existe uma solução, o m.Ticket [28], que utiliza esse serviço de mensagens para bilhética em eventos. O m.Ticket funciona pelo envio de uma SMS para um telemóvel, com um código que corresponde a uma inscrição num evento, ou seja um bilhete. Este sistema requer a existência de um leitor à porta do evento que examina o ecrã do telemóvel e deteta o código por tecnologia de descodificação visual.

Os códigos gerados pelo m.Ticket são codificados e encriptados para garantir a segurança dos mesmos contra falsificações. Estes códigos são únicos e descartáveis a cada utilização, não permitindo a reutilização dos mesmos, evitando entradas duplicadas em eventos.

O m.Ticket já é utilizado como serviço de bilhética em alguns sectores, tais como, o cinema e nos transportes públicos.

Este serviço poderia ser utilizado no Weventual dada a facilidade e comodidade para o participante. No entanto, o organizador teria de investir em terminais de leitura da tecnologia. Este sistema é favorável em eventos que se repetem muitas vezes num único sítio, onde o investimento compensa, como num cinema. Pode ainda existir um problema relativo à sensibilidade do leitor à variação do formato do ecrã, a luminosidade e resolução dos telemóveis.

Caso de estudo - Vodafone m.Ticket

A Vodafone utiliza este serviço de bilhética com SMS e m.Ticket para bilhetes dos cinemas NOS Lusomundo [29]. Os clientes Vodafone com *smartphones* de vários sistemas operativos como IOS, Android, Windows e BlackBerry OS podem descarregar uma aplicação de m.Ticket. Esta aplicação permite ao utilizador comprar os bilhetes online e efetuar o pagamento por MB Phone ou cartão de crédito.

Ao comprar um bilhete o utilizador recebe uma SMS com um código único. Para entrar na sala do cinema deve-se dirigir ao leitor de m.Ticket e colocar o seu telemóvel, com o SMS e o código visíveis, virado para o leitor. Assim o leitor irá comunicar com um servidor e verificar a validade do bilhete, permitindo ou não a entrada do participante.

4.2.6 Smartcard

A tecnologia de Smartcard [30] consiste num cartão inteligente que normalmente contém um microprocessador embutido. Esse microprocessador é visível num dos lados do cartão, e existe para oferecer segurança aos dados guardados no cartão.

De forma a introduzir e ler dados destes cartões, é necessário um computador, próprio para o efeito, comunicar com o microprocessador, para este lhe possibilitar o acesso aos dados. Os cartões têm uma pequena memória RAM de 8 kilobytes, 346 kilobytes de ROM, que permitem o armazenamento, e um microprocessador de 16 bits para a gestão de dados.

O cartão por si próprio não tem energia, sendo alimentado pelas fontes externas que comunicam com ele. Os dados no cartão conseguem ser processados pelo processador de forma a oferecer uma segurança de criptografia aos mesmos.

Para o Weventual esta solução seria interessante se os participante possuíssem todos um *smartcard* à partida, no entanto tal cenário não é real, e a distribuição de cartões desses tornar-se-ia cara ao organizador. No entanto, se o organizador estiver disposto a cobrir os custos de produção destes cartões e leitores, apesar das necessidades logísticas de distribuição, estes cartões permitem a sua reutilização podendo assim ser uma mais valia ao organizador que os reutiliza em diversos eventos sem custos adicionais.

Caso de estudo - Cartões Lisboa Viva

O cartão Lisboa Viva [31], é um cartão eletrónico com tecnologia de Smartcard, carregável com passes e bilhetes para uso frequente dos transportes na região de Lisboa. É personalizado, para ser usado apenas pelo titular do mesmo. Na memória do cartão são introduzidos dados sobre o titular e as suas compras de passes e bilhetes. Para carregar estes títulos são utilizadas as máquinas de multibanco, dado que os cartões de multibanco usam a mesma tecnologia. Os títulos de transporte são validados por leitores próprios à entrada dos transportes públicos. Esta verificação de dados do cartão permite o acesso ou não ao transporte.

4.2.7 Comparação das tecnologias

Tabela 4.2 – Comparação das tecnologias

	Código Barras	QR code	RFID	NFC	SMS	Smartcard
Criptografia		X	X	X	X	X
Fácil	X	X			X	

distribuição						
Muitos dados		X		X	X	X
Baixo custo	X	X				
Fácil integração com o sistema	X	X				
Participante obter o seu bilhete online	X	X			X	

Pela tabela 4.2 consegue-se perceber que códigos de barras unidimensionais e bidimensionais como QR code, dentro deste leque de tecnologias, são os que melhor e mais facilmente se adaptam ao Weventual. Assim estes devem ser os principais a explorar como tecnologia para o controlo de acessos e registos de entrada em eventos.

4.3 Controlo de acessos

Os vários cenários de eventos enunciados no capítulo 3 descrevem diferentes requisitos quanto a controlo de acessos nos eventos. Existe a possibilidade de haver só um ponto de acesso, ou vários à entrada de um evento, e até a possibilidade destes acessos não serem só à entrada mas também em zonas dentro do próprio evento. Desta forma é necessário ter em consideração várias possibilidades de serviços e tecnologias que se poderão aplicar a estes cenários. Como tal apresenta-se um estudo sobre:

- criptografia nos dados dos bilhetes, de forma a evitar fraudes;
- comunicação cliente/servidor para registar entradas;
- forma dos vários pontos de acesso comunicarem as entradas entre si para não degradar o serviço quando não existe ligação ao servidor.

4.3.1 Criptografia

Criptografia é o estudo dos princípios e técnicas pelas quais a informação pode ser transformada da sua forma original para outra ilegível [4]. As técnicas criptográficas permitem que um remetente disfarce os dados de uma mensagem para que um intruso que consiga obter essa mensagem disfarçada não consiga obter a sua informação original. O recetor, é claro deve ser capaz de recuperar os dados originais a partir dos dados disfarçados. Estas técnicas estão relacionadas com vários aspetos de segurança da informação, tais como a confidencialidade, integridade, e autenticação.

Os bilhetes de um evento ao serem codificados em códigos de barras e conterem informação sobre uma entrada poderão ser forjados, sendo possível a criação de bilhetes por terceiros caso se saiba os tipos de dados que o bilhete inclui. Para se falsificar um bilhete controlado por código de barras é necessário saber o formato desse código de barras e saber o conteúdo do mesmo. A partir da informação codificada poderá ser fácil gerar um outro código com informação forjada, pois muitas vezes são usados números sequenciais nos códigos dos bilhetes sem qualquer preocupação de segurança e é muito simples gerar códigos de barras bastando, para tal, aceder a um website encontrado na internet que disponha o serviço. De forma a obter segurança na informação de bilhetes e evitar a falsificação dos mesmos, poderão ser usadas estas técnicas para que um bilhete contenha informação cifrada. Assim garante-se que todos os bilhetes lidos nos pontos de acesso são verdadeiros, reconhecendo facilmente os falsos.

A criptografia dá uso a chaves que são usadas para cifrar e decifrar a informação. Existem assim duas variantes: a de chave simétrica e de chaves assimétricas:

- **Simétrica:**

A criptografia de chave simétrica consiste em técnicas criptográficas que utilizam apenas uma única chave tanto para cifrar como para decifrar informação [4]. Neste modelo os vários intervenientes de um sistema necessitam todos de conhecer a chave de cifra.

Pelo uso de apenas uma chave esta é uma técnica um pouco mais simples de implementação comparando com as técnicas de chaves assimétricas (diferentes chaves de cifragem). Com algoritmos de conhecimento público como AES, consegue-se ter cifras computacionalmente muito difíceis de obter a chave, considerando-se assim seguras. No entanto basta descobrir uma única chave para que um intruso consiga decifrar mensagens e cifrar mensagens falsificadas. A figura 4.1 ilustra como se processa a comunicação de mensagens segundo as técnicas de criptografia simétrica.

Algoritmo AES

Advanced Encryption Standard (AES) [4] é um algoritmo capaz de utilizar chaves de 128, 192 ou 256 bits para cifrar e decifrar dados em blocos de 128 bits. Este algoritmo é atualmente considerado um "standard" internacional de tecnologia de segurança e criptografia sendo dos mais utilizados para criptografia de chave simétrica.

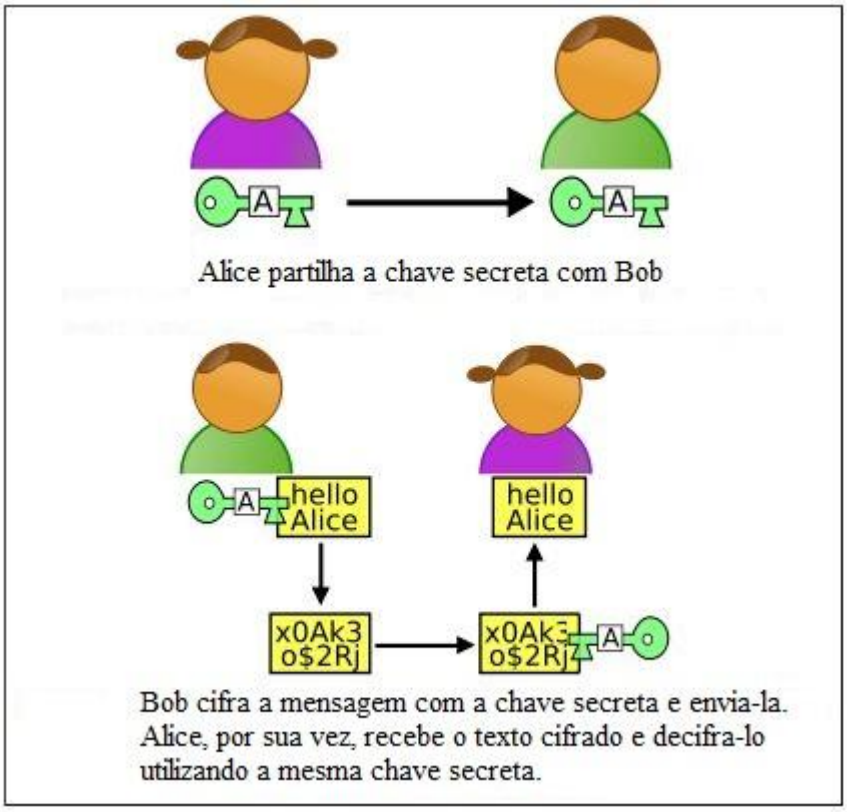


Figura 4.1 – Criptografia de chave simétrica

- **Assimétrica:**

A criptografia de chaves assimétricas [4] recorre a técnicas criptográficas que utilizam uma chave para cifrar e uma diferente chave para decifrar a informação. A técnica depende de duas chaves com as seguintes características: é computacionalmente impossível descobrir uma chave que decifra sabendo o algoritmo usado e a chave que cifra; é computacionalmente fácil cifrar e decifrar mensagens quando

a chave correta é conhecida; o papel das duas chave pode ser trocado, uma chave pode ser usada tanto para cifrar como para decifrar.

As duas chaves são denominadas por chave pública e privada. A pública é conhecida por todos os intervenientes de um sistema e funciona como verificação de assinaturas digitais, enquanto que a privada é só conhecida por um indivíduo e funciona como criação de assinaturas digitais. Quando a chave pública é usada para cifrar então garante-se que só quem possui a chave privada consegue decifrar, quando usada para decifrar garante-se que foi cifrada pelo utilizador único da chave privada.

Este é um processo que garante uma maior segurança em termos de confidencialidade e autenticidade face aos algoritmos de chave simétrica. As técnicas de chave simétrica só garantem o secretismo enquanto que as de chave assimétrica garantem o secretismo e a autenticidade do emissor e recetor da mensagem. A figura 4.2 ilustra como se processa a comunicação de mensagens segundo as técnicas de criptografia assimétrica.

Algoritmo RSA

RSA é um algoritmo produzido por Rivest, Shamir e Adleman que funciona com criptografia assimétrica [4]. RSA utiliza multiplicação de números primos para gerar as chaves de cifragem e baseia-se no facto de que, embora seja fácil encontrar dois números primos de grandes dimensões, conseguir fatorizar o produto de tais dois números é considerado computacionalmente complexo [37]. Por ser um algoritmo muito forte em termos de segurança, atualmente é um dos mais utilizados.

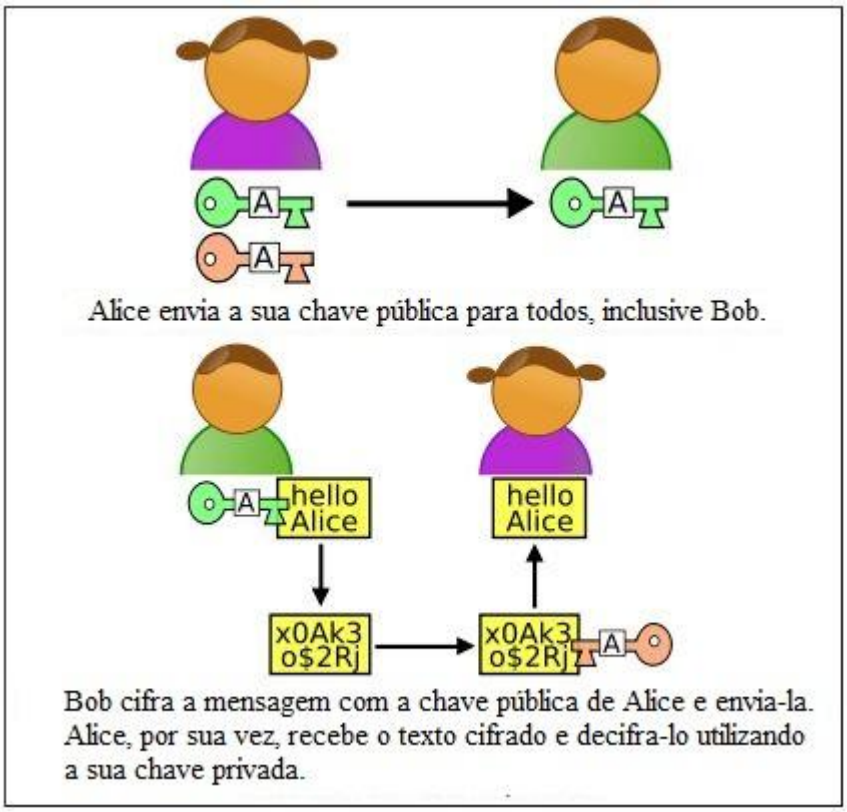


Figura 4.2 – Criptografia de chave assimétrica

Caso de estudo - WebTicket

O projeto WebTicket: Account Management using Printable Tokens [9] tem em conta segurança de contas de utilizadores na web de forma a evitar ataques de *phishing*. O conceito baseia-se por um utilizador, através do sistema da WebTicket, criar um QR code com as suas credenciais que serão encriptadas com uma chave gerada aleatoriamente, e pode ser guardado num papel ou *smartphone*.

Para fazer o login numa plataforma web o utilizador apresenta o seu QR code a uma webcam que o WebTicket irá reconhecer e fazer o login nessa plataforma automaticamente, sem a necessidade de o utilizador escrever as credenciais.

A relação com o estudo em causa de eventos tem a ver com a possibilidade de forjar bilhetes e ser necessário introduzir segurança nos mesmos. Estes bilhetes como no sistema WebTicket podem dispor de um QR code em que a sua informação é encriptada com uma chave e só o sistema consegue reconhecer os dados desse QR code evitando assim a terceiros de ler o conteúdo dos bilhetes ou produzir bilhetes válidos com informação falsa. No Weventual quando se produz um comprovativo de inscrição poderá ser incluído um QR code com dados relativos a uma inscrição. Esses dados podem estar encriptados de forma a não ser possível descobrir o conteúdo dos mesmos por terceiros, evitando assim a falsificação de bilhetes.

4.3.2 Arquiteturas

Um requisito de muitos eventos é o controlo de entradas no evento e em zonas distintas em simultâneo Para tal, todos os pontos de acesso necessitam reconhecer, por exemplo, que participantes fizeram check-in, de forma a evitar entradas duplicadas por diferentes locais. Neste capítulo descreve-se alguns estilos de arquiteturas para soluções de sistemas distribuídos de forma a perceber como se consegue ter vários pontos de acesso num evento com informação partilhada entre eles.

- **Cliente-servidor**

O modelo de cliente-servidor [7] consiste de uma arquitetura centralizada onde existem processos divididos em dois grupos. O servidor é um processo que implementa um serviço específico, como um serviço de sistema de ficheiros ou um serviço de base de dados. O cliente é um processo que solicita um serviço de um servidor enviando-lhe pedidos e esperando respostas desse servidor. Neste modelo é comum existirem vários processos cliente que se ligam a um processo servidor que atende todos os pedidos. Os clientes comunicam com o servidor usando protocolos sem conexão, como UDP ou com conexão como TCP.

Considerando que muitas aplicações cliente-servidor estão viradas para o acesso, por utilizadores, a bases de dados, é comum dividir em três níveis esta arquitetura: nível da interface do utilizador; nível de processamento; nível de dados.

- O nível de interface do utilizador corresponde a uma camada que interage diretamente com o utilizador da aplicação, é a parte da apresentação visual da aplicação.
- O nível de processamento corresponde à camada da aplicação que trata dos serviços requisitados pelo utilizador através da interface e faz todo o processamentos de dados necessário.
- O nível de dados trata de armazenar os dados numa base de dados do sistema, sempre que o nível de processamento requer a utilização de dados obtém-nos a partir desta camada.

Apesar de se conseguir separar facilmente estas três camadas distintas, não é trivial a forma como um sistema vai utilizar cada uma delas. A figura 4.3 apresenta os cinco modelos possíveis para implementar estes níveis.

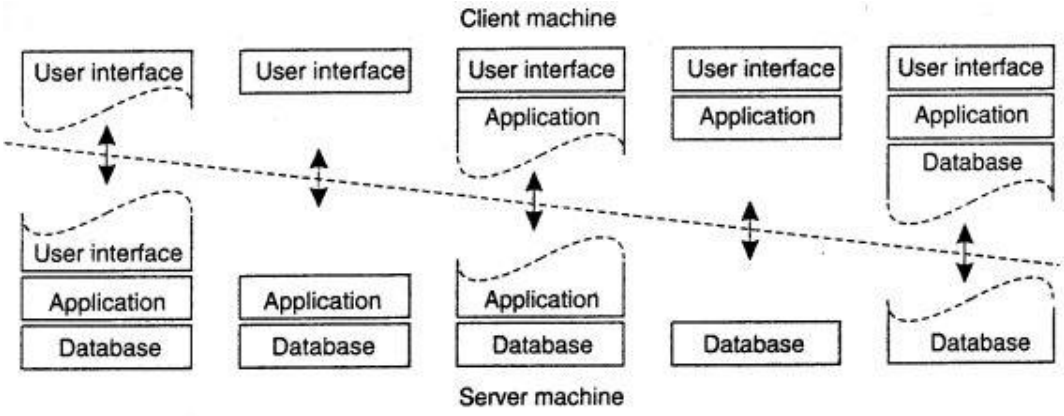


Figura 4.3 – Modelos cliente-servidor

Estes níveis interagem quando o nível de interface faz pedidos ao nível de processamento e/ou o nível de processamento faz pedidos a nível de dados. Como resposta o nível de dados responde ao nível de processamento e este por sua vez responde ao nível de interface. Estes níveis comunicam sempre por esta hierarquia não podendo a interface comunicar diretamente com a camada de dados.

Numa rede cliente-servidor onde existem diversos clientes ligados a um servidor, o sistema pode requerer que todos os clientes tenham os seus dados sincronizados. Existem duas formas simples de sincronização de dados: os clientes pedirem ao servidor o estado atual dos dados para se atualizarem ou o servidor conhecendo os clientes enviar-lhes autónoma e periodicamente estes dados.

Caso de estudo - A QR Code Based Processing For Dynamic and Transparent Seat Allocation in Indian Railway

O Dynamic Seat Allocation (DSA) [11] é um sistema para controlo e gestão de lugares sentados nos transportes ferroviários da Índia. Na Índia existe um grande número de passageiros de comboio onde os lugares sentados são reservados a um certo preço. Essa reserva tem como duração a viagem inteira da linha, no entanto as pessoas podem não viajar esse percurso todo, ficando os seus lugares livres que se poderiam reutilizar. Existe também outra questão relativamente a pessoas sem bilhete de reserva que utilizam esses lugares sentados reservados. Os operadores da companhia ferroviária utilizam o DSA com dispositivos móveis que lêem QR codes dos bilhetes dos passageiros, permitindo fazer o check-in e o check-out dos mesmos nos seus lugares reservados, e ainda reservar, no momento, aqueles lugares com o respetivo pagamento.

De forma a manter um registo coerente entre os vários lugares e os vários dispositivos dos operadores nos comboios, o sistema utiliza uma arquitetura de Cliente-Servidor. Os clientes que reservam os bilhetes fazem-no pela internet a um servidor PRS (Passenger Reservation System). O PRS comunica com o servidor de DSA que gere os registos de reservas durante as viagens de comboio. Os operadores, durante a viagem de comboio, comunicam também com o servidor de DSA de modo a fazer os seus registos e obterem informações sobre os lugares registados por outros operadores.

Este sistema mostra como é possível, a partir de bilhetes com QR codes e um servidor, gerir registos de check-in por diferentes operadores com dispositivos móveis, da mesma forma, é possível aplicar este conceito simples de controlo de entradas de participantes em eventos.

- **Peer-to-Peer**

O modelo *peer-to-peer* [7] consiste de uma arquitetura para sistemas distribuídos onde os dados e recursos computacionais são contribuídos por vários nós de uma rede em que todos participam na

prestação de um serviço uniforme. Em contraste com o modelo cliente-servidor onde há um servidor central e os nós pedem a esse servidor o uso de recursos e serviços, em *peer-to-peer* cada nó terá a capacidade de tanto pedir como oferecer recursos e serviços aos outros nós da rede.

Tem como objetivo oferecer um serviço e estrutura totalmente descentralizado e auto-organizado, equilibrando dinamicamente as cargas de armazenamento e processamento entre todos os computadores participantes consoante os nós entram ou saem da rede do serviço. Estas sistemas partilham características como:

- Cada nó contribui com recursos para o sistema;
- Embora possam diferir nos recursos que contribuem, todos os nós têm as mesmas capacidades e responsabilidades;
- O seu funcionamento correto não depende da existência de um qualquer sistema de administração centralizado;
- Podem ser desenhados para oferecer um grau limitado de anonimato para os fornecedores e utilizadores de recursos;
- Para uma operação eficiente é necessária a escolha de um algoritmo que distribua uniformemente os dados pelos vários nós de forma a que a carga de trabalho de cada seja suportável.

Desta forma cada nó numa rede *peer-to-peer* normalmente implementa os três níveis de camadas identificadas para os sistemas de cliente-servidor: a interface do utilizador, o processamento e base de dados, independentemente dos outros nós.

Nos sistemas *peer-to-peer* a sincronização entre *peers* não é tão trivial como no modelo cliente-servidor devido a não existir um único ponto centralizado com a base de dados. Pelo que é necessário o uso de algoritmos eficientes, para a sincronização e replicação de dados, nesta arquitetura.

4.3.3 Sincronização de nós P2P

A sincronização e replicação de dados num sistema *peer-to-peer* não é tão trivial como num sistema cliente-servidor. Uma solução seria o envio de dados em *multicast* ou *broadcast* simples entre os nós, no entanto esta solução pode não ser eficiente. Num sistema em que vários nós atualizam os seus dados e encaminham para outros nós, usar assim estes protocolos, produzem um enorme esforço por parte dos nós, pois existiriam muitos a enviar dados em simultâneo o que sugere uma má gestão dos recursos e confusão de versões de dados, e congestionamento da rede.

Como tal apresenta-se um estilo de algoritmos, *Gossip*, que faz uma melhor gestão dos recursos mantendo todos os nós com os dados sincronizados de forma eficiente.

Gossip / Epidémico

Gossip é um estilo de protocolos de comunicação para sistemas distribuídos onde a rede não tem uma estrutura bem definida, podendo ser grande ou variar de tamanho dinamicamente. Por vezes usa-se o termo de protocolo epidémico pois a informação é propagada como a propagação de um vírus numa comunidade biológica [6].

Gossip, como rumores em redes sociais, consiste numa rede de nós, um nó escolhe aleatoriamente outro nó e envia-lhe uma mensagem (rumor), este por sua vez irá escolher outro nó aleatório e propaga-lhe a informação. Qualquer nó pode começar o envio de uma mensagem, ou seja, pode começar um rumor. Desta forma o protocolo vai garantir que num curto espaço de tempo e em poucos passos todos os nós da rede eventualmente irão receber todas as mensagens, todos conhecem todos os rumores. Quando um nó recebe uma mensagem junta essa mensagem ao seu conjunto de dados.

Uma boa otimização ao protocolo de *Gossip*, é usar protocolos de disseminação como *multicast*. Ao usar *multicast* cada nó envia mensagens a vários, podendo assim otimizar a rede para em menos passos todos os nós estarem sincronizados.

A forma normal deste protocolo é de um nó da rede juntar ao seu conjunto de dados (*merge*) a mensagem total que recebeu, no entanto, é possível a existência de dados duplicados. Como tal chama-se de protocolo de Anti-Entropia o protocolo de *Gossip* que quando um nó recebe uma

mensagem faz o filtro de duplicados, e pode até enviar a diferença de versões de dados entre nós, em vez da base de dados total.

Existem outras variantes ao protocolo como *Pull epidemic*, em que um nó pede o estado dos dados de um outro nó, ou *Push/Pull, epidemic* em que há uma troca de dados entre dois nós simultaneamente em menos passos.

Gossip é um protocolo que garante uma boa eficiência, robustez, velocidade e escala onde o seu maior problema poderá ser a grande latência de comunicação. Quando se quer um sistema em que a informação só cresce entre os nós, este protocolo torna-se muito eficiente pois a sincronização de nós é muito simples, a propagação de informação dá-se por valores exponenciais em termos de nós alcançados em cada passo. No entanto torna-se difícil, mas não impossível, apagar um certo dado quando propagado. A figura 4.4 ilustra uma propagação simples do algoritmo de *Gossip*.

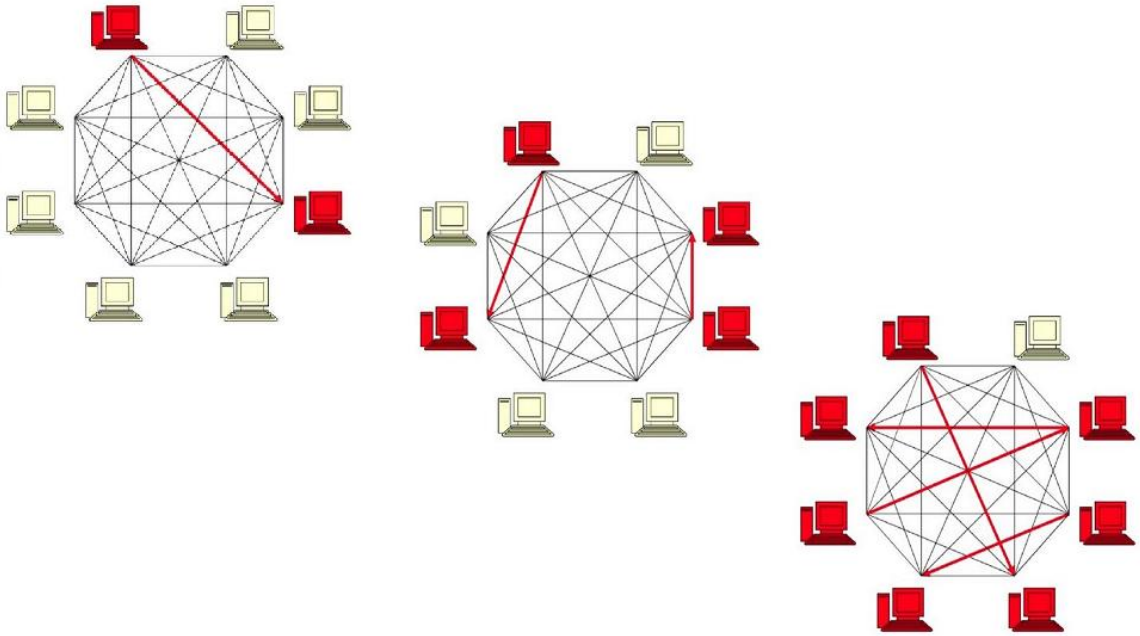


Figura 4.4 – Propagação de *Gossip*

Caso de estudo - Opportunistic Resource Exchange in Inter-vehicle Ad-hoc Networks / A Study on Gossiping in Transportation Networks

Nestes dois projetos é estudado um modelo em que veículos trocam recursos de conhecimento sobre o ambiente por onde se movimentam. São inspirados nas necessidades dos condutores numa cidade como saber que sítios e lugares existem para estacionar ou condições de trânsito. Para tal estuda-se um algoritmo de *Gossip*, onde vários nós, os veículos, comunicam entre si por uma rede *peer-to-peer wireless*. Cada veículo comunica aleatoriamente com outros veículos mais próximos sobre a informação na sua localização, e estes por sua vez comunicarão com outros, pelo que cada um mantém uma base de dados local [12]. Conclui-se que estes algoritmos de *Gossip* são muito eficazes quanto à propagação de informação a diferentes nós, mesmo quando existe um número reduzido de nós da amostra total a quantidade de informação dos outros nós em cada nó é bastante grande [13].

Desta mesma forma é possível também aplicar algoritmos de *Gossip* ao sistema do Weventual no caso da implementação de uma solução *mobile*. Ao existirem vários pontos de acesso num evento, imitando estes sistemas de veículos, cada nó envia os seus dados aos nós mais próximos e assim num sistema *peer-to-peer* consegue-se manter a sincronização de registos em todos os dispositivos eficientemente.

Este algoritmo poderá ser usado num espaço onde é possível a existência de uma rede local e não existe, ou falhou, a ligação ao servidor para executar o modelo cliente-servidor. Assim os nós poderão

enviar mensagens em *multicast*, sobre a lista de participantes que realizou o registo de entrada, aos restantes nós da rede. Mesmo que as mensagens não cheguem imediatamente a todos os nós devido a algum fator da rede, eventualmente, algum outro nó mais próximo desses irá reenviar a mensagem para se garantir que todos os nós obtenham essa informação.

5 Metodologias e Tecnologias de Desenvolvimento de Software

Durante a realização do projeto foram utilizadas várias tecnologias e metodologias de documentação e desenvolvimento. Neste capitulo é apresentada a metodologia RUP sendo esta a principal metodologia utilizada nos projetos da Opensoft. São apresentados os vários tipos de documentos produzidos e ferramentas utilizadas, e ainda descritas as tecnologias utilizadas pelo Weventual para a sua organização, compilação, controlo de versões, montagem de servidor, tipo de programação das suas classes Java, interação com a base de dados e tecnologias da componente de apresentação.

5.1 Metodologia RUP

A metodologia de trabalho utilizada pela Opensoft é a Metodologia RUP (Rational Unified Process). Esta é uma metodologia que oferece grandes garantias de entrega de um produto final de qualidade, dentro dos prazos e orçamentos previstos.

Segundo o RUP, o sucesso de um projeto passa pela utilização de um processo de desenvolvimento de software que combina as melhores práticas de muitas disciplinas, como a modelação de negócio, gestão de requisitos, análise e desenho, testes e gestão de projetos. A utilização desta metodologia promove uma visão e uma cultura comuns a toda a empresa, facilitando a comunicação das equipas, permitindo um desenvolvimento mais eficaz e eficiente e garantindo a entrega de um produto final de qualidade, dentro dos prazos e dos orçamentos previstos. O RUP caracteriza-se por ser uma metodologia que abrange todo o ciclo de vida do software e que assenta nas melhores práticas comprovadas de desenvolvimento de software.

5.1.1 Visão Geral

O RUP propõe um desenvolvimento iterativo, que visa uma abordagem seletiva dos requisitos e o aperfeiçoamento da análise, do projeto e do protótipo da solução, e, incremental abordando a complexidade do desenvolvimento de forma progressiva, a partir da definição dos componentes da solução e da sua integração. Num processo iterativo cada fase pode incluir todas as atividades mas em proporções variáveis. O RUP encontra-se estruturado segundo duas dimensões, representadas na Figura 5.1.

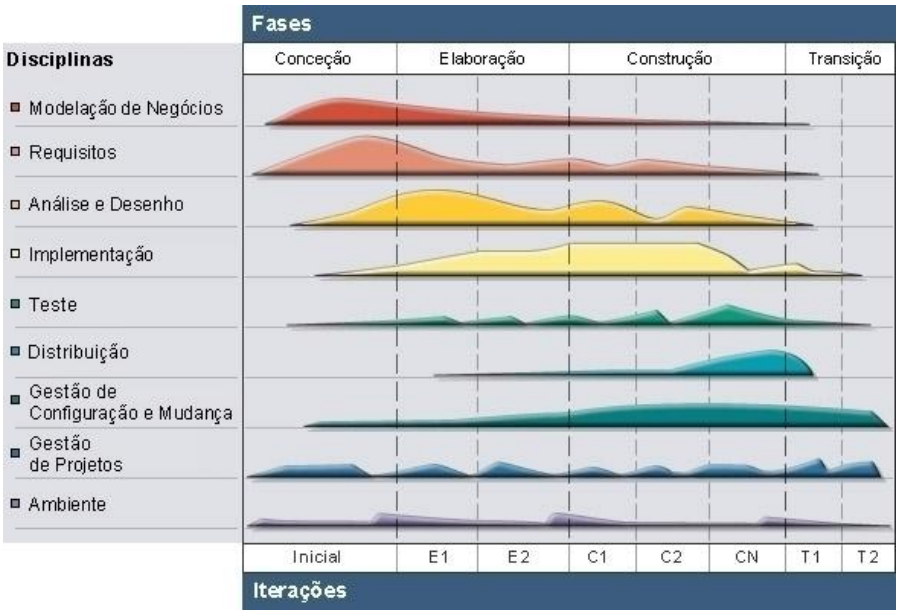


Figura 5.1 – Dimensões do RUP

- A dimensão dinâmica - eixo horizontal - representa a perspetiva temporal do processo descrita em termos de Fases, iterações e marco de controlo.
- A dimensão estática - eixo vertical - representa a perspetiva de conteúdo do processo descrita em termos de Disciplinas ou Atividades, Entregáveis, e Intervenientes.

Esta abordagem mais natural e realista permite avaliar o progresso periodicamente com maior precisão, melhorando a previsibilidade de todo o esforço despendido durante o projeto.

5.1.2 Fases

Segundo o RUP, um projeto passa por quatro fases: Conceção, Elaboração, Construção e Transição, sendo que cada uma termina com um marco onde se verifica o cumprimento dos objetivos e se tomam decisões críticas.

Fase de Conceção: É nesta fase que se identificam os problemas, as partes interessadas (*stakeholders*) e se delimita o âmbito do projeto. Nesta fase são produzidos documentos como o Documento de Visão, que contém uma avaliação de diversas soluções aos problemas apresentando uma arquitetura inicial e um planeamento do fluxo de trabalho do projeto. O Documento de Visão é necessário para que os *stakeholders* avaliem e concordem com estes objetivos, arquitetura e planeamento do projeto propostos.

Fase de Elaboração: A fase de elaboração será apenas para o projeto do sistema, procurando complementar a documentação como o Documento de Visão e, para os vários casos de uso, a criação de documentos de Especificação de Requisitos de Software (SRS). É uma fase voltada para a arquitetura do sistema, revisa a modelagem do negócio para o projeto e com o objetivo de se aprovar a arquitetura a implementar.

Fase de Construção: Nesta fase começa o desenvolvimento físico do software, a produção de código e testes. Tem como objetivo integrar as várias componentes do projeto num produto preliminar para a realização de testes exaustivos de todas as funcionalidades e avaliar o produto obtido com a solução acordada.

Fase de Transição: Esta fase é dedicada à criação de versões finais do produto, é onde ocorre a entrega (*deployment*) do software, acompanhamento da qualidade do software e avaliação de satisfação dos clientes.

5.1.3 Disciplinas

A Metodologia RUP utiliza um conjunto de nove disciplinas para caracterizar o processo de desenvolvimento de software, cujo encadeamento se encontra representado na Figura 5.2.

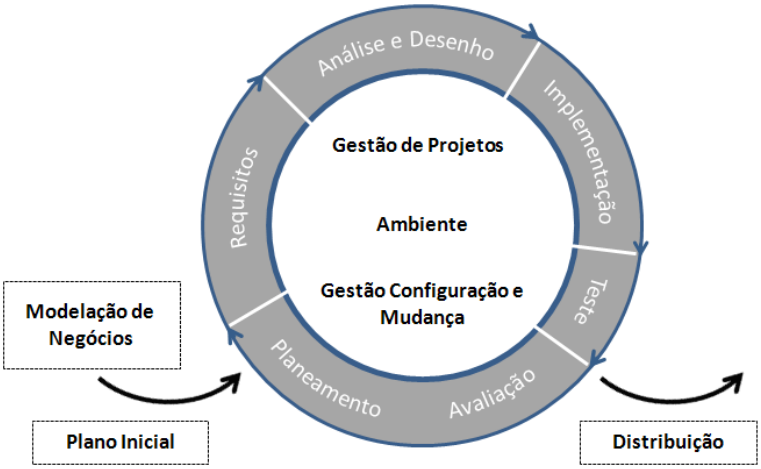


Figura 5.2 – Disciplinas do RUP

Modelação do Negócio: Inclui as atividades necessárias para compreender os processos de negócio e criar o Documento de Visão. As atividades desta disciplina ocorrem fundamentalmente na fase inicial do projeto, fase de Conceção.

Requisitos: Identificar o problema e entender as necessidades dos envolvidos são as principais metas de requisitos durante as fases iniciais de um projeto. Durante as fases de Conceção e de Elaboração, a ênfase está na definição inicial e no subsequente refinamento da definição do sistema em termos do detalhe de requisitos. A gestão do âmbito e a alteração contínua dos requisitos são tratados continuamente no decorrer do projeto.

Análise e Desenho: Na fase de Conceção, a disciplina de Análise e Desenho trata de definir como o sistema vai ser construído, estabelecer se o sistema idealizado é factível e avaliar as tecnologias possíveis para a solução. A fase de Elaboração tem como objetivo máximo a definição de uma arquitetura inicial para o sistema.

Implementação: A disciplina de Implementação consiste, inicialmente, em atividades de produção de código e testes unitários, seguindo-se a integração de cada subsistema e, por último, a integração do sistema global.

Testes: Esta disciplina garante a verificação de todo o sistema. Sofre variações com base nas necessidades específicas de cada fase, iteração e projeto. Inicia-se na fase de Conceção a criação da lista de ideias de teste que se desenvolve nas fases subsequentes. Nas duas últimas fases esta disciplina também está relacionada com testes de integração.

Distribuição: A disciplina de Distribuição tem um papel fundamental na fase Transição, fase final do projeto, onde é necessário garantir que o software e todo o material de apoio ficam disponíveis para os utilizadores.

Gestão da Configuração e Mudança: A disciplina de Gestão de Configuração e Mudança tem maior incidência na fase de Construção, dado que nesta fase qualquer alteração introduzida terá que ser fortemente avaliada antes de ser inserida no projeto.

Gestão de Projetos: Esta disciplina foca-se principalmente sobre os aspetos importantes de um processo de desenvolvimento iterativo, a gestão de riscos:

- Planeamento de um projeto iterativo, identificação clara de objetivos e metas a atingir e a determinação de como atingir esses objetivos, no todo e para cada iteração;
- Monitorizar e avaliar o progresso em cada iteração de modo a verificar que os objetivos planeados foram alcançados, e identificar ações corretivas de modo a eliminar desvios;
- Controlo do progresso objetivo através de métricas.

Ambiente: A finalidade das atividades da disciplina Ambiente é proporcionar organização de desenvolvimento de software, definindo processos e ferramentas que suportam a equipa de desenvolvimento de software.

5.1.4 Entregáveis

A escolha dos entregáveis para um projeto informático passa pela análise custo/beneficio da produção destes subprodutos do projeto. Existe uma correlação direta entre a dimensão e complexidade dos projetos e o nível de documentação ótimo. No âmbito da dissertação foram elaborados dois tipos de documentos, o Documento de Visão e documentos SRS.

Documento de Visão

O documento de Visão fornece uma descrição do sistema a desenvolver em termos de necessidades, características e restrições, apresentando a solução e os requisitos principais do sistema. O objetivo é fornecer uma base de entendimento entre os engenheiros de software e os seus clientes/utilizadores sobre o sistema a ser desenvolvido de modo a reduzir ambiguidades ao longo do processo de desenvolvimento de software. Em particular, obter uma visão clara é importante para

desenvolver um produto que atenda às necessidades reais dos clientes. O documento inclui um glossário de termos de forma a contribuir para o melhor entendimento entre as partes. A sua aprovação é fundamental para a conclusão da fase de Conceção.

O Documento de Visão produzido inclui capítulos de enquadramento do projeto, descrição dos *Stakeholders* e utilizadores, visão global da solução, características da solução, precedências e prioridades e outros requisitos.

Foi na primeira fase deste trabalho, preparação da dissertação, que este documento foi desenvolvido sendo assim a proposta inicial que serviu de base na fase seguinte. No entanto, o documento não foi seguido literalmente dada a prioridade atribuída a certas funcionalidades e à pressão imposta por parte de clientes com diversas necessidades diferentes das iniciais, havendo então uma adaptação do projeto de acordo com essas necessidades.

Especificação de requisitos de software (SRS)

Ao longo do projeto foram produzidos documentos SRS (Software Requirements Specification), para cada módulo desenvolvido do projeto. Assim como o Documento de Visão, este tipo de documento tem como objetivo fornecer uma base de entendimento entre os engenheiros de software e os seus clientes/utilizadores sobre o sistema, de forma a reduzir ambiguidades ao longo do processo de desenvolvimento de software, mas, em vez de uma visão global do sistema, apresenta com um maior detalhe cada funcionalidade e caso de uso identificados.

O SRS inclui tipicamente requisitos de vários tipos: requisitos funcionais ou de utilizador que descrevem explicitamente as funcionalidades e serviços do sistema, e os requisitos não-funcionais relacionados com o uso da aplicação, como por exemplo, em termos de desempenho, usabilidade, fiabilidade, segurança e disponibilidade.

Os documentos de SRS criados incluem a descrição dos requisitos a um nível de detalhe útil para o desenho, implementação e teste do sistema. Os requisitos são escritos em forma de *User Story* para ser fácil a interpretação da funcionalidade por parte do cliente descrevendo os seus objetivos e benefícios. Uma *User Story* é caracterizada por uma ou mais frases em linguagem corrente que capta as necessidades do utilizador na realização das suas tarefas. Estas frases incluem o *'quem'*, *'o que'* e *'por que'* de um requisito de uma forma simples e concisa.

Para cada um destes requisitos é feita uma descrição de cada estímulo de entrada (*input*) no sistema, cada resposta de saída (*output*), todas as funções que o sistema desempenha em resposta a uma entrada ou apoio a uma saída, e o critério de aceitação que especifica uma lista de testes que a funcionalidade tem de superar de forma a se considerar completa.

Para tal, foram escritos dois grupos de documentos deste tipo: SRS Weventual e-ticket e SRS Emissão Recibos Weventual. O primeiro inclui capítulos que descrevem todas as funcionalidades propostas e desenvolvidas no âmbito de check-in, acreditação, classificações do evento e emissão de códigos de barra nos comprovativos de inscrição. O segundo inclui capítulos que descrevem as funcionalidades desenvolvidas relativas à emissão de recibos por parte do Weventual em termos de pagamentos por Multibanco e PayPal, aceitação de NIF estrangeiros, email de confirmação e integração com o SIMN (Sistema Integrado de Métodos Notariais) para proceder à emissão dos mesmos.

5.2 Desenvolvimento

Na componente de desenvolvimento foram utilizadas metodologias Agile, Git-Flow e Test-Driven Development. A metodologia Agile permite uma organização e calendarização de tarefas facilitada onde uma equipa de gestão e testes atribui diversas tarefas à equipa de desenvolvimento. A metodologia Git-Flow é utilizada dada a facilidade de programação paralela entre vários programadores, e de testes unitários e funcionais de forma a garantir a coerência entre todo o sistema nos vários cenários de utilização e quando são feitas alterações às funcionalidades. A metodologia Test-Driven Development permite uma organização da programação sendo primeiro definidos os

testes a que uma nova funcionalidade se sujeita e só então é desenvolvida a mesma, permitindo obter um código simples e a prevenção de casos de falhas. Neste capitulo são descritas estas metodologias e o uso delas no projeto.

5.2.1 JIRA e a metodologia Agile

Agile é um processo de desenvolvimento iterativo e incremental, centrado na equipa, que permite um maior controlo do processo pelo facto de ter ciclos de iteração muito curtos. A utilização desta metodologia facilita a comunicação das equipas e maximiza a cooperação, permitindo um desenvolvimento mais eficaz e eficiente.

No desenvolvimento do Weventual utilizou-se a ferramenta de *issue tracking* JIRA que permite a implementação do Agile. Nesta ferramenta são adicionadas as *user stories* definidas para o projeto, sendo estas agrupadas segundo o planeamento das *stories* por cada *release* a produzir. A cada *release* está associado um *sprint* que corresponde a um ciclo de desenvolvimento com um período de tempo definido para a conclusão de implementação dos *issues* (tarefas propostas pelas *stories*) que, posteriormente, resultará numa nova versão do projeto. [33] A figura 5.3 ilustra o *workflow* do processo Agile no JIRA.

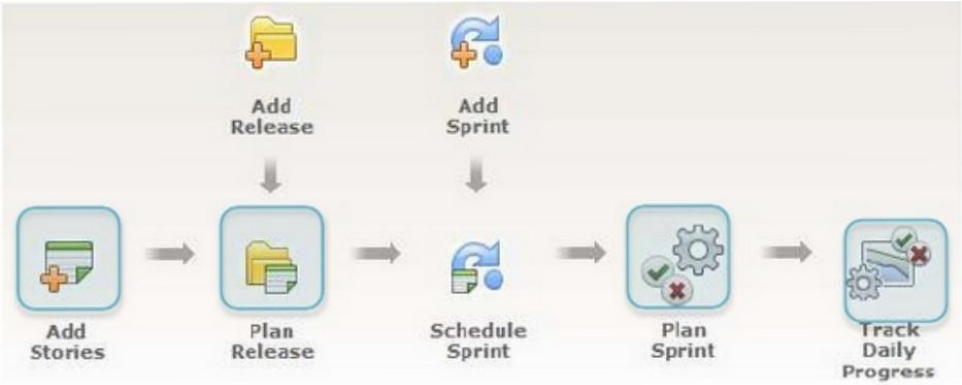


Figura 5.3 – *Workflow* do processo Agile no JIRA

No Weventual existe uma equipa de gestão de produto responsável por comunicar e acordar com os clientes finais sobre os requisitos e prioridades das funcionalidades a desenvolver. Esta equipa, por vezes, poderá também ser vista como um cliente definindo autonomamente necessidades e prioridades. Utilizando o JIRA a equipa juntamente com o gestor do projeto definem os s*prints* e reportam nestes as várias tarefas de diferentes naturezas como novas funcionalidades, correção de erros ou melhorias de funcionalidades. A figura 5.4 mostra o ciclo de vida das tarefas no JIRA.

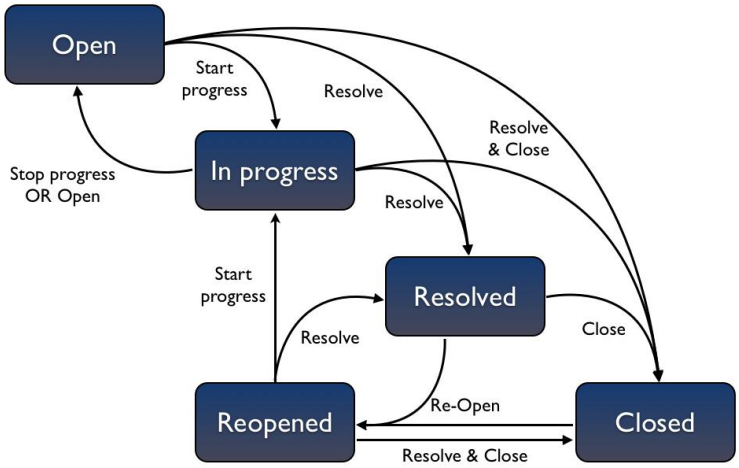


Figura 5.4 – Ciclo de vida das tarefas no JIRA

Dada a implementação completa das tarefas do *sprint*, é criada uma versão de testes do projeto que é instalada num servidor denominado por "Ambiente de Qualidade", onde a mesma equipa irá testar cada *issue* dando então uma resposta final sobre a aceitação da versão ou de rejeição e necessidade de correção.

5.2.2 GIT e a metodologia GitFlow

O Weventual é composto por uma equipa de programadores que trabalham em paralelo em distintas partes do projeto. Para manter a coerência de versões dos vários programadores é utilizado o sistema GIT.

O GIT é um sistema de controlo de versões distribuído, em que é possível ter em simultâneo diversos programadores a trabalhar independentemente uns dos outros no mesmo projeto sendo que no fim é possível fazer a junção automática dos seus trabalhos num só.

GitFlow foi a metodologia adotada no desenvolvimento em GIT para o Weventual. GitFlow baseia-se na existência de dois repositórios principais: o "develop" e o "master". Tudo o que faz parte de desenvolvimento está incluído no "develop" por outro lado o "master" é um repositório exclusivamente para guardar a versão final do produto.

A partir do repositório "develop" podem ser criados três diferentes conceitos de "branches" (repositórios criados a partir de outros): "feature", "release" e "hotfix".

- "Feature" é um conceito em que nesse "branch" se programam novas funcionalidades e que ao terminar as tarefas este repositório é unido ao "develop".
- "Release" é um conceito de "branch" que é criado a partir do "develop" como um repositório de uma versão de testes. É onde são feitos os testes manuais pela equipa de gestão de produto para aprovar ou rejeitar a versão.
- "Hotfix" é um conceito de "branch" que serve para corrigir pequeno erros ou fazer pequenas alterações à "release" que surjam durante os testes.

Com a aceitação da "release" como versão final, esta é unida ao repositório "master" havendo assim uma nova versão do produto final.

5.2.3 Test-Driven Development

O processo de desenvolvimento da Opensoft segue o processo TDD (Test-Driven Development), onde se desenvolvem primeiro os testes automáticos e depois as funcionalidades. Desta forma, garante-se que:

- O código desenvolvido é de elevada qualidade, de acordo com princípios arquiteturais que facilitam a sua manutenção futura;
- Existem testes automáticos para todas as funcionalidades;
- Os testes automáticos têm uma cobertura elevada, isto é, validam uma grande percentagem do código (tipicamente acima dos 80%);
- Dificilmente se introduzem erros no código já implementado pois os testes já existentes assinalariam a existência desse erro.

5.2.4 Processo de iteração das metodologias

Em suma estas várias metodologias criam um processo iterativo de vários passos para a criação de um projeto ou de funcionalidades do mesmo.

O processo começa pela procura e recolha das necessidades e prioridades dos clientes de forma a perceber onde é que se pode encontrar uma oportunidade de negócio. De seguida são criadas e documentadas várias soluções aos problemas identificados, que depois de expostas ao cliente são alteradas consoante as críticas dos mesmos. Com o acordo das funcionalidades a realizar entre ambas as partes, são calendarizadas em Agile as várias tarefas necessárias para a produção das mesmas. Inicia-se assim a fase de desenvolvimento onde são produzidas as funcionalidades e realizados testes unitários programáticos para as mesmas. Quando se conclui este desenvolvimento cria-se uma versão de testes num ambiente de qualidade onde a equipa de gestão de produto irá testar manualmente as funcionalidades de acordo com os critérios de aceitação dos documentos de SRS. Quando as funcionalidade produzidas passam a versão de testes sem que hajam quaisquer problemas a versão é, por fim, disponibilizada aos clientes como a versão final do produto num ambiente chamado produção.

5.3 Ferramentas

Neste capitulo iremos abordar as várias tecnologias utilizadas começando por explicar a tecnologia Maven e a forma como esta estrutura um projeto Web em Java, passando por um servidor com uma aplicação JBoss que permite a instalação destes projetos e disponibiliza-los online, de seguida falamos sobre Jenkins, uma aplicação que permite compilar projetos e criar um historial de versões, o Sonar sendo uma aplicação que avalia a qualidade do código e terminado com a descrição da biblioteca de programação Lib-Opensoft utilizada no desenvolvimento do Weventual.

5.3.1 Maven

O projeto do Weventual tem uma estrutura definida por Maven.

Maven é uma ferramenta de automação de compilação com duas principais funções num projeto. A primeira é descrever como o software é construído definindo a estrutura do projeto em termos de pastas e classes e a segunda passa por descrever as suas dependências em relação a módulos e componentes externos.

Para realizar estas tarefas, o Maven utiliza um ficheiro de formato XML de nome POM (Project Object Model) onde se descrevem todas essas dependências, ordem de compilação, diretorias e Plug-ins necessários. Com base nas definições do POM o Maven liga-se a um repositório remoto de bibliotecas e Plug-ins para obter e guardar localmente esses artefactos descritos.

O Maven permite ainda a criação de um artefacto final com o projeto do Weventual de forma a ser possível a sua instalação num servidor.

5.3.2 JBoss

O Weventual está assente num servidor de aplicação (“Application Server”) Jboss. Jboss é uma aplicação que instalada num servidor disponibiliza um ambiente para a instalação e execução de outras aplicações, é um “middleware” dedicado ao desenvolvimento e publicação de aplicações Java, e outras aplicações e software baseadas em Web.

Os artefactos criados a partir do Maven são instalados remotamente em servidores com a aplicação JBoss permitindo assim a disponibilização online das aplicações Web.

É possível a partir de um qualquer computador ligado à internet criar uma ligação SSH para a aplicação JBoss num servidor remoto, de forma a ver a aplicação Weventual instalada a correr no servidor e analisar dados em tempo real como ficheiros de *logs*.

No contexto do Weventual existem dois servidores com a aplicação JBoss. Um dos servidores serve para testar a aplicação, o ambiente de Qualidade, onde são introduzidas para teste as novas

funcionalidades do projeto. O outro tem instalada a versão final da aplicação, o ambiente de Produção, que está disponível na Web para o cliente.

5.3.3 Jenkins

O Jenkins é uma ferramenta de integração contínua desenvolvida em Java que faz a monitorização de trabalhos repetidos, como a construção de projetos de software ou correr trabalhos especificados para um determinado período de tempo. É uma aplicação que permite a automatização de "builds" (versões do projeto), correndo todos os testes unitários do projeto para detetar erros de integração da nova versão a ser construída.

A utilização de Jenkins no Weventual tem a ver com a capacidade desta aplicação fazer um controlo de versões de projetos criados em Maven. O Jenkins obtém um projeto guardado remotamente num repositório GIT, faz a compilação do mesmo, corre todos os testes unitários programados em TestNG (uma *framework* de testes unitários Java) e produz o artefacto final para a instalação num servidor com a aplicação JBoss.

Com a produção de uma versão do projeto, o Jenkins utiliza outra aplicação, o Sonar, que atualiza dados estatísticos sobre a qualidade do código, a estabilidade da versão em termos de testes e comparação com as versões anteriores guardadas num histórico de backups. Dada a sua automatização e grande integração com diversas tecnologias, o Jenkins permite assim aumentar a produtividade dos programadores e facilmente disponibilizar versões do Weventual.

5.3.4 Sonar

O processo de desenvolvimento da Opensoft contempla a utilização da ferramenta Sonar para gestão da qualidade de código.

O Sonar utiliza várias ferramentas de análise estática de código como o CheckStyle, PMD, FindBugs e Clover para extrair métricas de *software* que podem ser utilizadas para melhorar a qualidade do *software*. Cobre sete eixos da qualidade: arquitetura e desenho, duplicações de código, testes unitários, complexidade de código, potenciais bugs e análise estática baseada em regras.

Os indicadores *Code Coverage*, para a indicação da cobertura de testes, e *Total Quality*, para indicação global da qualidade do *software*, dados pela ferramenta Sonar fazem parte dos indicadores medidos no âmbito da monitorização do processo de desenvolvimento da Opensoft.

5.3.5 Infraestrtutura Lib-Opensoft

A Opensoft dispõe de bibliotecas Java internas para o desenvolvimento da componente servidora dos seus próprios projetos e, como tal, o Weventual foi desenvolvido com essas bibliotecas Lib-Opensoft.

As páginas Web e ações dentro das mesmas que desencadeiem uma atividade do servidor foram implementadas por classes chamadas "Action". Tipicamente uma "Action" implementa duas interfaces, "DBAware" e "BeanAware". Uma classe que implemente este tipo de interface pode contar com um "Interceptor" que vai disponibilizar os recursos necessários ao funcionamento da classe. Um "Interceptor" é um componente que complementa a lógica de negócio de uma "Action" com lógica não-funcional como *logging*, obtenção de recursos ou tratamento de erros.

- A interface "DBAware" permite a que a "Action" tenha acesso à base de dados e possa executar transações. Para fazer esta ligação existe um tipo de classe "DMO" que se encarrega de dar uma abstração para objetos Java dos dados das tabelas da base de dados.
- A interface "BeanAware" conta com que o "Interceptor" obtenha os parâmetros de um "HttpSevletRequest" e preencha as variáveis de uma classe "Request". Esta é um tipo de classe que mapeia os parâmetros vindos nos pedidos de execução da "Action" como, por

exemplo, um pedido Ajax com vários parâmetros. Após o processamento da "Action" existe uma classe "Response" que é preenchida com uma resposta do resultado da execução da "Action", sendo devolvida ao invocador da mesma.

As classes "Action" são divididas em duas partes, o método "Validate" e o método "Process". No método "Validate" são feitas várias validações sobre a possibilidade de utilização da "Action" de acordo com o ambiente em que foi esta foi invocada e os parâmetros fornecidos à mesma. Caso exista um parâmetro que não está de acordo com os termos de validação da classe esta não executa o segundo passo de processamento. No método "Process" é onde acontece todo o processamento de dados do servidor e, onde se executa o objetivo da "Action", como a obtenção de dados da base de dados para a página Web ou executar transações de dados.

Existe outro tipo de classes chamadas "Daemon" que têm um temporizador que após um certo período de tempo definido executam funções independentemente do utilizador. Este tipo de classes serve, por exemplo, para permitir a continuação da utilização da aplicação quando certos serviços, como Web Services, não estão disponíveis momentaneamente. Posteriormente quando voltarem a estar disponíveis, os dados pendentes são tratados automaticamente. Estas classes oferecem uma componente não funcional de confiabilidade ao sistema.

Quanto à componente de apresentação do Weventual, inicialmente foi desenvolvida com ExtJS, uma "Framework" de Javacript que, por si só, tem uma organização de código num estilo de arquitetura MVC (Model-View-Controller). O ExtJS inclui um conjunto de componentes gráficos de interface, para usar em aplicações web.

A sua arquitetura MVC funciona com uma classe 'App' que inicializa a página e inicializa uma classe 'store'; a classe "store" é a componente de modelo que guarda dados após um pedido "Ajax" ao controlador do servidor; outra classe, "view", é responsável por gerar o conteúdo de interface da página web utilizando os dados da "store"; por fim o "controller" é a classe que gere a interação do utilizador com a interface, desencadeando pedidos ao servidor pelas ações das componentes de interface.

No entanto, a tecnologia ExtJS está a ser abandonada do projeto, sendo substituída pela tecnologia Apache Velocity juntamente com HTML5, CSS3 e Javascript.

A tecnologia Velocity apresenta-se como um sistema de "template web" baseado em Java (Java-based template engine) que fornece um modelo de linguagem para referenciar objetos definidos em código Java. Com a tecnologia do Velocity define-se a componente de visão com ficheiros de formato "htm" que permitem a programação de código HTML, Javascript e referenciar objetos Java do controlador do servidor.

Ao contrário de ExtJS, o Velocity necessita que se programem à parte ficheiros CSS para a visualização das páginas "htm". De forma a rentabilizar o desenvolvimento de funcionalidades e obter um visual moderno e consistente por todo o portal, é utilizada uma *framework* de CSS e Javascript, o "Twitter Bootstrap".

6 Análise de Requisitos

Este capítulo apresenta a informação recolhida relativa às fases de conceção e de elaboração de acordo com a metodologia RUP. A fase de conceção está associada ao enquadramento do projeto, à identificação dos *stakeholders* e levantamento dos seus requisitos para o sistema, como tal, apresentamos os diferentes *stakeholders* e utilizadores do projeto, assim como os principais problemas por eles identificados, e que devem ser endereçados pela solução a implementar. Não pretende ser uma descrição exaustiva dos problemas, à medida que são mencionados, mas sim estabelecer uma base de entendimento que justifique os requisitos do sistema. A fase de elaboração está associada à conclusão da análise dos requisitos, à descrição da arquitetura proposta como solução e os vários casos de uso e funcionalidades.

Seguidamente são apresentados os requisitos iniciais na fase de preparação da dissertação e a tentativa de solução apresentada inicialmente. Contudo, já na fase de implementação do projeto, outros requisitos foram comunicados por parte dos clientes com uma maior prioridade, pelo que foi necessário reformular a ordem de prioridades das funcionalidades.

6.1 Enquadramento

Neste ponto são apresentados os vários problemas identificados relativamente à organização de eventos que o Weventual não responde, com vista a serem desenvolvidas funcionalidades que atuem diretamente nestes problemas.

6.1.1 Descrição dos problemas

- Dar entradas de participantes em vários pontos e acesso sem comunicação entre os pontos.

Este problema afeta organizadores de eventos, o que pode originar entradas duplicadas, dificuldade em processar registos de entradas por falta de coerência entre dados, dificuldade na conciliação da informação dos vários pontos de acesso. Uma possível solução seria encontrar um sistema informatizado que permita a vários pontos de acesso terem acesso a todos os registos de entradas, e poderem fazerem registos, sincronizando-se automaticamente.

- Falta de segurança nos dados dos comprovativos de inscrição e bilhetes e a necessidade de confirmar os dados do participante.

Este problema afeta organizadores de eventos, o que pode originar entradas com comprovativos de inscrição e bilhetes com dados forjados e tempo acrescido da verificação dos dados. Uma possível solução seria encontrar um mecanismo de segurança em que os dados nos comprovativos de inscrição e bilhetes não sejam acessíveis a todos, de forma a que não seja necessário confirmar a validade desses dados.

- Manter um registo entre participantes e entregáveis com vários operadores em diferentes locais.

Este problema afeta organizadores de eventos, o que pode originar dificuldade em manter a coerência entre esses registos e dificuldade na conciliação da informação pelos vários pontos de acesso dos operadores. Uma possível solução seria encontrar um sistema que permita a vários pontos de acesso terem acesso a todos os registos de entregáveis, poderem fazer registos e sincronizarem-se automaticamente.

- Registar os dados do processo de acreditação para todos os participantes de um evento.

Este problema afeta organizadores de eventos, o que pode originar dificuldade em manter a coerência entre esses registos e dificuldade na conciliação da informação pelos vários pontos de acesso dos operadores. Uma possível solução seria como no problema anterior, encontrar um sistema que permita

a vários pontos de acesso terem acesso a todos os registos de acreditação, poderem fazer registos e sincronizarem-se automaticamente

- Falta de internet no local do evento / dificuldade em comunicar com o servidor.

Este problema afeta organizadores de eventos, o que pode originar dificuldade em manter a coerência entre registos e dificuldade na conciliação da informação pelos vários pontos de acesso dos operadores. Uma possível solução seria encontrar um sistema que permita a vários pontos de acesso comunicarem entre si sem a necessidade de comunicar com o servidor central do Weventual de forma a não degradar o serviço.

- Falta de informação estatística em tempo real.

Este problema afeta organizadores de eventos, o que pode originar dificuldade em gerir pontos críticos ou situações criticas de organização no evento e o organizador não ter uma visão global sobre o decorrer do evento. Uma possível solução seria encontrar um sistema que ofereça em tempo real informações estatísticas sobre registos de registos de entradas, entregáveis, pontos de acesso dos operadores e atividade de participantes

6.1.2 Descrição da solução

Tabela 6.1 – Descrição da solução

Destina-se a	Organizadores de eventos e seus operadores.
Para	Gerir a acreditação, entregáveis e monitorização estatística em eventos.
e-Ticket	É um sistema informático com um módulo servidor no portal Weventual e um módulo de aplicação integrada com o portal de forma a ser utilizada durante o evento.
Que	Permite acreditação descentralizada de participantes num evento, assegurando segurança em bilhetes e coerência de informações entre entregáveis e participantes, permitindo ao organizador ter informações sobre o seu evento em tempo real.
A solução que propomos é	Uma aplicação modular, permitindo o funcionamento com ou sem ligação ao servidor integrando dispositivos móveis, e rápida pela utilização de códigos de barras nos comprovativos de inscrição e bilhetes para a facilidade dos seus registos durante o evento.

6.2 Stakeholders e Utilizadores

Tabela 6.2 - Identificação dos Stakeholders

Identificação dos *Stakeholders*		
Nome	**Descrição**	**Responsabilidades**
Opensoft	Empresa responsável pelo Portal Weventual	• Assegurar a disponibilidade do serviço; • Assegurar a gestão da relação contratual com o organizador; • Dar resposta a todos os pedidos de suporte do ponto de vista técnico e de funcionamento do portal Weventual; • Procurar identificar novas oportunidades / melhorias que garantam a contínua evolução da aplicação, de modo a satisfazer as necessidades dos seus utilizadores.
Organizador de eventos	Indivíduo responsável pela organização de um determinado evento.	• Gerir um evento; • Utilizar os serviços da Opensoft para gerir o evento; • Comunicar dificuldades e necessidades para com o sistema e gestão de eventos de forma a permitir a evolução da aplicação.

Tabela 6.3 - Identificação dos Utilizadores

Identificação dos Utilizadores	
Nome	**Descrição**
Organizador	Responsável pela organização de um evento. Um organizador pode ser responsável pela organização de vários eventos. Tem privilégios de administração sobre os eventos criados por si.
Participante	Indivíduo que pretende participar num evento.
Administrador	Indivíduo que dá apoio técnico sobre o sistema aos restantes utilizadores, monitorização da atividade em torno de um evento.
Responsável de inscrição	Indivíduo que é responsável pela sua inscrição e / ou a de um grupo de pessoas. Pode ser ou não um participante.
Operador	Indivíduo da parte da organização de um evento que utiliza a aplicação para controlo de participantes e entregáveis durante um evento. Permite adicionar inscrições manuais à lista de inscritos.

6.2.1 Perfis dos Utilizadores

Tabela 6.4 - Perfil de Organizador

Organizador	
Descrição	Acesso às opções de acreditação de participantes, informações de participante e atribuição de entregáveis.
Responsabilidades	Manter a gestão dos dados associados a um evento coerente e o bom funcionamento do mesmo durante o seu decorrer. Deve definir as configurações e moldes em que o seu evento irá funcionar.
Sucesso é	Ter uma forma de controlo de acesso ao evento seguro e automatizado que permita gerir o evento, fazer acreditação e associações sem falhas entre entregáveis e participantes, obter informações estatísticas sobre o evento em tempo real.

Tabela 6.5 - Perfil de Participante

Participante	
Descrição	Acesso a um comprovativo de inscrição eletrónico que utiliza para dar a sua acreditação e obter um bilhete com que se identifica num evento.
Responsabilidades	Assegurar a autenticidade dos dados introduzidos no momento de inscrição; Não permitir o acesso ao seu comprovativo de inscrição ou bilhete por outros indivíduos.
Sucesso é	Dar entrada num evento de uma forma simples e automatizada.

Tabela 6.6 - Perfil de Administrador

Administrador	
Descrição	Acesso a opções de monitorização da atividade em torno de um evento.
Responsabilidades	Validar a informação do evento e aprová-lo; prestar suporte de um ponto de vista técnico.
Sucesso é	Verificar a veracidade da informação do evento e aprová-lo; resolver rápida e eficazmente todas as dúvidas técnicas levantadas pelos utilizadores.

Tabela 6.7 - Perfil de Responsável de Inscrição

Responsável de inscrição	
Descrição	Acesso a opções de inscrição de múltiplos participantes pela mesma conta e aos seus bilhetes.
Responsabilidades	Inscrição de vários participantes de uma só vez em eventos e ser responsável pelos participantes inscritos e seus bilhetes. Inclui as responsabilidades do participante.
Sucesso é	Permitir a entrada de múltiplos participantes num evento de forma simples e automatizada.

Tabela 6.8 - Perfil de Operador

Operador	
Descrição	Acesso às opções da aplicação que permitem verificar e dar acreditação, associar entregáveis e garantir acessos no evento.
Responsabilidades	Validar a informação do comprovativo de inscrição ou bilhete do participante, associar entregáveis ao mesmo e gerir pontos de acesso.
Sucesso é	Dar a acreditação, associação de entregáveis e gerir pontos de acesso de uma forma automatizada sem necessitar de fazer consultas e registos manuais.

6.3 Levantamento de Requisitos

O quadro seguinte elabora a lista de requisitos funcionais inicialmente identificados:

Tabela 6.9 - Levantamento de Requisitos

ID	Necessidades Identificadas
RQN1	Solução de controlo e validação das entradas no evento
RQN2	Emissão do bilhete em diversos formatos
RQN3	Solução de validações e autorização de entradas

ID	Necessidades Identificadas
RQN4	Segurança e controlo de entradas múltiplas com o mesmo bilhete ou bilhete inexistente
RQN5	Controlo de entregáveis e associação aos participantes
RQN6	Restrição e controlo de acesso a áreas no evento
RQN7	Estatísticas em *real-time* sobre o evento
RQN8	Relatório de atividade de um participante

6.3.1 Requisitos Não-funcionais

Requisitos de Usabilidade

- O sistema deve permitir uma navegação simples, lógica e intuitiva.
- O sistema deve ser compatível com os browsers Internet Explorer, Firefox, Chrome e Safari, sistemas operativos móveis Android e IOS e oferecer uma interface semelhante entre estes.

Requisitos de Fiabilidade

- O sistema deve permitir uma utilização permanente, em qualquer hora do dia e dia da semana.
- O sistema deve permitir a continuação das tarefas aquando a perda de rede.
- As operações poderão requerer autenticação no sistema, sendo os dados de utilizador guardados na base de dados.

Requisitos de Desempenho

- O tempo de processamento de cada pedido do utilizador tem de ser em média inferior a 2 segundos e o tempo máximo não pode exceder os 45 segundos para as opções mais demoradas.

Requisitos de Manutenção

- A aplicação deve permitir portabilidade e escalabilidade podendo ser instalada e usada num ambiente como um computador portátil em emulador e em qualquer *smartphone* ou *tablet* que satisfaça os requisitos do sistema.

Requisitos de Segurança

- O sistema garante a segurança das operações através de autorização e autenticação dos utilizadores.
- O utilizador identifica-se perante o sistema, de modo a só ele próprio poder executar operações. O utilizador é o único a ter conhecimento do seu código de acesso e de segurança. Assim, é vital que o utilizador não divulgue, de forma alguma, os seus códigos de acesso e de segurança, assim como o seu bilhete emitido no ato de registo em eventos.

6.4 Proposta inicial de extensão ao Weventual

O sistema a implementar deverá responder às necessidades e requisitos definidos pelos *stakeholders* de forma a oferecer um serviço completo a todas essas questões relacionadas com a gestão de eventos durante o decorrer dos mesmos.

A cada funcionalidade do sistema estão associados módulos responsáveis por determinada lógica de negócio**.** O contexto do sistema tem duas variantes, uma componente de extensão aos módulos do Weventual e uma componente de aplicação para dispositivos móveis. A variante móvel consegue comunicar, a partir dos *Web Services*, com os módulos do servidor integrados com o portal Weventual. A figura 5.1 apresenta o contexto do sistema.

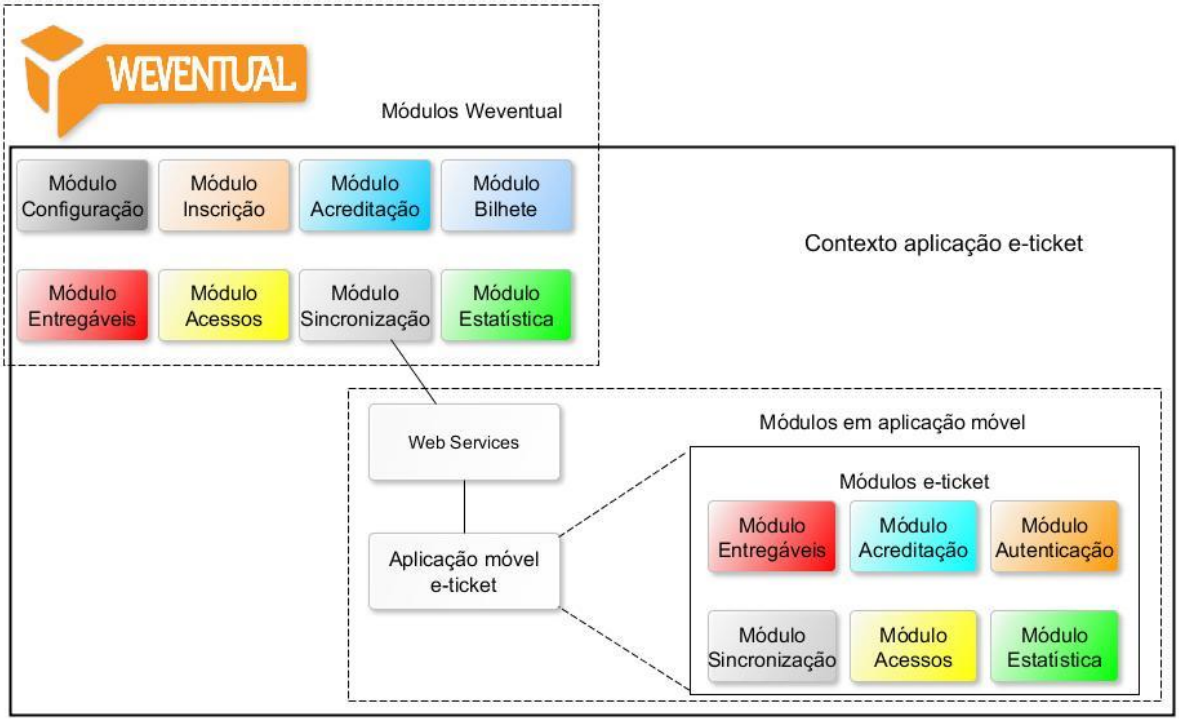


Figura 6.1 – Contexto

- **Configuração**: é um modulo já existente do Weventual que deverá ser modificado de forma a permitir ao organizador descrever os vários processos de registos de entradas dos participantes no evento, os entregáveis existentes no seu evento e quantidades, definir zonas de acesso no evento e restrições de tipos de participantes, e registar operadores para o evento;

- **Bilhete**: é um módulo que permite ao organizador gerar distintivos (*badges*) com QR code com informações sobre os participantes inscritos no evento.

- **Autenticação**: permite a vários operadores com uma conta predefinida fazerem login na aplicação móvel e terem acesso aos serviços da mesma de forma a poderem gerir o evento;

- **Inscrição**: é um módulo já existente do Weventual onde o responsável de inscrição faz uma inscrição, podendo inscrever-se a si ou não. Este módulo deverá permitir gerarem-se códigos de barras com um identificador do participante e QR codes com a informação da ficha do participante. Estes códigos são associados aos comprovativos de inscrição dos participantes. Os QR codes devem implementar criptografia para proteção de dados;

- **Acreditação**: permite a validação dos dados do comprovativo de inscrição a partir de um código de barras ou QR code no mesmo, e a associação de um bilhete com um identificador ao participante. Essa associação pode ser automática lendo um código de barras ou QR Code do bilhete ou até manual na aplicação;

- **Acessos**: permite realizar o *check-in* e fazer restrições de acessos no decorrer de um evento. Efetuando a leitura do código de barras ou QR code do bilhete ou do comprovativo de inscrição, é possível obter os dados da inscrição do participante podendo assim controlar o acesso dos mesmos, tendo cada tipo de inscrição certos privilégios definidos pelo organizador. Este módulo deverá poder filtrar os vários tipos de inscrição definidos de forma a validar ou não a entrada de um participante pelo seu tipo de inscrição;

- **Estatísticas**: permite a geração e obtenção de estatísticas, a partir dos vários dados obtidos pelos registos dos operadores sobre os participantes, de forma a dar uma visão global e rápida aos operadores e extensa aos organizadores sobre o estado do evento. Permite ainda ao organizador divulgar dados sobre o evento no final do mesmo;

- **Entregáveis**: permite a associação de entregáveis aos participantes. Este módulo trata de obter os registos de entregáveis dos participante por pedidos ao servidor e permite registar quantidades que cada participante já recebeu de cada entregável;

- **Sincronização**: módulo que na aplicação móvel que tem a função de sincronizar dados entre dispositivos móveis e servidor, e no âmbito do portal disponibilizar serviços para que a aplicação móvel consiga comunicar, por *Web Services*, com o mesmo. No caso de falta de internet garante a sincronização automática entre os vários dispositivos diretamente.

6.4.1 Características Principais

O quadro seguinte apresenta os benefícios e suas características principais em relação a outras soluções existentes.

Tabela 6.10 - Características Principais

Benefícios	Características Principais
Automatização de entradas no evento	• Leitura de códigos de barras permite abranger um grande número de eventos que não queiram investir em novas tecnologias e permite a obtenção dos dados pelo portal online com um simples leitor já comum em eventos desportivos. • Leitura dos dados de participantes em bilhetes através de QRCode e dispositivos móveis, sem necessidade de verificação com o servidor.
Automatização de sincronização	• Dispositivos móveis sincronizam entre si automaticamente quando sem acesso ao servidor de forma a manter a qualidade do serviço.
Emissão automática e segura de bilhetes	• Geração de bilhetes com proteção de dados por criptografia assimétrica e codificação em QR code; • Verificação de bilhetes duplicados, pela sincronização dos dispositivos e servidor, e de bilhetes forjados pela existência de criptografia no bilhete.
Associação automática de entregáveis	• Dispositivos móveis que lêem automaticamente os dados de bilhetes e entregáveis fazendo associação entre eles.

6.5 Prioridades e alteração de requisitos

Dado que o Weventual é um portal online, foi atribuída uma principal prioridade ao desenvolvimento dos vários módulos de extensão do portal relativamente à variante da aplicação móvel.

A funcionalidade de registo de entradas foi considerada a de maior prioridade ao se iniciar a fase de desenvolvimento. Iniciou-se pela implementação de uma vertente manual dos registos de entradas devido a que nem todos os eventos têm a capacidade de utilizar tecnologias como leitores de códigos de barras e de forma a poder ser apresentada a solução inicial aos clientes.

Apesar de não se ter dado um foco inicial a uma versão de aplicação móvel, a componente móvel não se pôs totalmente de parte, havendo um novo requisito para as páginas das funcionalidades de acreditação e de acessos no portal online terem uma propriedade de *Web design responsive* que funcione em ecrãs mais pequenos, tais como tablets e smartphones, na forma de um *Mobile Website*.

De seguida deu-se prioridade ao requisito do relatório da atividade de um participante com a funcionalidade de listar classificações. Esta funcionalidade tem em consideração eventos desportivos. Nestes muitas vezes são recolhidos dados sobre os participantes durante o evento, sendo criada uma listagem de dados para apresentar aos participantes posteriormente ao evento. Com esta funcionalidade consegue-se fechar um ciclo na organização de eventos. O Weventual conseguiria então efetuar inscrições, processar pagamentos, fazer registos de entradas durante evento e, por fim, apresentaria dados como conclusão do evento. No entanto, o desenvolvimento desta funcionalidade foi interrompida pela opinião dos clientes, pois estes solicitavam a emissão de recibos por parte do Weventual.

O Weventual permitia processar pagamentos dos participantes ao inscreverem-se num evento, mas não emitia recibos, pelo que seria o organizador a ter esse papel. A falta desta funcionalidade levou a alguns organizadores de eventos deixarem de utilizar o portal. Como tal, esta funcionalidade, apesar de não fazer parte da proposta inicial, passou a ser a principal prioridade.

Em seguida ainda antes de se retomar à funcionalidade de listar classificações, foi atribuída maior prioridade à funcionalidade de registos de entradas sendo esta complementada com o uso de códigos de barras para automatização do processo de registo de entradas. A funcionalidade de listar classificações não foi então concluída no tempo previsto, sendo apenas criado o seu protótipo funcional.

Pelo facto de o Weventual não ser uma solução limitada e dedicada a um único cliente, mas sim uma aplicação desenvolvida de forma iterativa consoante as prioridades que surgem de diversos clientes e tendências do mercado, é possível haver este tipo de alterações de requisitos e de funcionalidades.

6.6 Requisitos funcionais após alteração de prioridades

A partir dos requisitos dos *stakeholder*s foram propostas várias funcionalidades a desenvolver de acordo com os módulos previamente descritos. A lista destas funcionalidades faz parte de um documento de visão desenvolvido na fase de preparação da dissertação. Esta lista de funcionalidades encontra-se no anexo 10.1.

Com a análise dos requisitos foram produzidos documentos SRS. Estes documentos SRS descrevem, para cada requisito, todas as regras de negócio, inputs, outputs e critérios de aceitação que as funcionalidades necessitam respeitar de forma a darem-se como completas.

6.6.1 Requisitos Weventual e-ticket

De seguida segue-se a lista de casos de uso dos requisitos funcionais e prioridades que se enquadram na proposta inicial de solução:

Tabela 6.11 - Casos de uso Weventual e-ticket

ID	Casos de uso
1	Como organizador pretendo realizar o registo de entradas de participantes manualmente no evento.
2	Como organizador pretendo associar um Id secundário ao participante manualmente durante o registo de entrada.
3	Como organizador pretendo submeter classificações de prova no final do evento.
4	Como responsável pretendo consultar as classificações da prova.
5	Como utilizador pretendo consultar as classificações da prova para um dado participante.
6	Como responsável pretendo ser notificado com as classificações da prova.
7	Como organizador pretendo realizar o registo de entradas de participantes pelo uso de códigos de barra no comprovativo de inscrição.
8	Como organizador pretendo ter comprovativos de inscrição com códigos de barras para agilizar a leitura.
9	Como organizador pretendo realizar a acreditação de participantes pelo uso de códigos de barras no comprovativo de inscrição.
10	Como organizador pretendo configurar opções de gestão de entradas para os vários tipos de inscrição.
11	Como organizador ou operador pretendo alterar os dados de inscrição de um participante durante o seu registo de entrada.

Estes requisitos funcionais são descritos em detalhe no documento no 10.4 - SRS Weventual e-ticket.

6.6.2 Requisitos Emissão Recibos Weventual

A emissão de recibos no Weventual, como foi mencionado anteriormente, não estava planeada na proposta inicial dado que não foi um requisito dos *stakeholders* inicialmente. No entanto, posteriormente esta necessidade surgiu e foi necessário fazer um novo levantamento de requisitos em relação a este novo módulo.

O quadro seguinte elabora a lista de requisitos identificados do *stakeholder* Opensoft:

Tabela 6.12 - Requisitos Emissão Recibos

ID	Necessidades Identificadas
RQN1	Aquando a criação do evento ou ecrã de detalhe de evento será necessário que o organizador indique no Weventual que pretende que seja este a fazer a faturação.
RQN2	Após a receção do pagamento, o Weventual emitirá ao responsável da inscrição uma fatura/recibo do montante pago.
RQN3	O responsável da inscrição poderá obter a fatura/recibo, na sua área privada no Weventual.

ID	Necessidades Identificadas
RQN4	É necessário perguntar ao responsável de inscrição, no fim do pagamento, qual o NIF (estrangeiro também é possível) e o nome para faturação.
RQN5	Os organizadores terão de emitir uma fatura/recibo ao Weventual com a quantidade de bilhetes vendidos, com o preço unitário igual ao preço de venda do bilhete deduzido da comissão da Weventual.
RQN6	Após boa cobrança do bilhete, será enviado um email ao responsável da inscrição com a indicação da respetiva fatura/recibo.
RQN7	O Weventual terá de assegurar todos os procedimentos fiscais associados às faturas recibos como pagamento do IVA, envio do SAFT, etc.

Este quadro foi retirado de um documento um pouco mais extenso sobre os requisitos para a emissão de recibos. Esse documento encontra-se no anexo 10.2.

A partir do levantamento de requisitos foi então produzido um documento SRS para a emissão de recibos. Este documento inclui os seguintes casos de uso:

Tabela 6.13 - Casos de uso Emissão Recibos Weventual

ID	Casos de uso
1	Como organizador devo poder optar pela emissão dos recibos através da plataforma.
2	Como responsável, ao fazer uma inscrição que envolva pagamento, devo poder optar por colocar o meu NIF no recibo.
3	Como responsável, ao fazer uma inscrição que envolva pagamento, pretendo ter acesso ao recibo por email.
4	Como responsável da inscrição pretendo obter o comprovativo do pagamento.
5	Quando é processado um pagamento PayPal pretende-se a emissão de Recibo.
6	Quando se processam os pagamentos MB pretende-se a emissão dos respetivos Recibos.

Estes requisitos funcionais são descritos em detalhe no documento de anexo 10.5 - SRS Emissão Recibos Weventual.

7 Desenvolvimento

Neste capitulo iremos falar das várias funcionalidades desenvolvidas fazendo uma descrição do comportamento das mesmas em torno das suas regras de negócio, os seus objetivos e opções tomadas relativamente aos vários cenários de eventos e requisitos dos vários clientes. Para cada funcionalidade é apresentada a sua interface de utilizador.

7.1 Definições de registo de entradas

Cada funcionalidade tem um conjunto de regras de negócio que devem ser respeitadas de forma a estar correta e completa. Estas regras, por vezes, levam à necessidade de uma restruturação do sistema ou da interface que estava planeada para um outro modelo de negócio sem as referidas funcionalidades.

Isto ocorreu com a funcionalidade de registo de entradas (check-in/acreditação) onde houve necessidade de pensar como organizar a informação do portal de forma a expor as configurações de um evento ao organizador.

Inicialmente foi proposta uma simples opção ao organizador na página de "Editar Evento" perguntando se o organizador pretende realizar o registo de entradas no evento. Esta ativa, para o conjunto de todos os tipos de inscrição, o módulo de acessos. Com esta ativação, surgia uma nova opção de acreditação que permitiria, para o conjunto de todos os tipos de inscrição, associar identificadores externos aos participantes aquando do registo de entradas dos mesmos.

Este modelo funcionava para eventos onde apenas se pretende fazer um registo de entradas simples ou utilizar a acreditação em todos os tipos de inscrição. Este é o modelo normalmente visto em soluções de registos de entradas, onde a plataforma não diferencia quaisquer tipos de inscrição. No entanto, no contexto do Weventual, que permite ao organizador definir vários tipos de inscrição com opções distintas, este modelo era irrealista. Ao existirem vários tipos de inscrição num evento, o organizador pode ter diferentes objetivos para cada um no que diz respeito ao controlo de acessos dos mesmos.

Assim, definiu-se que o registo de entrada dos participantes deverá ser diferenciado por tipos de inscrição, caso o organizador assim o decida.

Dado que o Weventual tenta responder às necessidades dos vários cenários de eventos e clientes, encontraram-se três distintas formas de realizar o registo de entrada de um participante num evento:

- **Registo de entrada apenas com comprovativo de inscrição**: esta configuração de registo de entradas é a mais simples porque permite ao organizador registar as entradas dos participantes sem associação de nenhum dorsal ou *badge*. Esta permite fazer um controlo dos participantes em cenários de eventos como um espetáculo simples ou um festival onde não se requer um grande controlo como uma acreditação. Mediante a apresentação do seu comprovativo de inscrição, o sistema reconhece que o participante é válido e regista a sua entrada.
- **Registo de entrada com comprovativo e número atribuído pelo Weventual:** esta configuração tem em conta os organizadores que pretendem atribuir dorsais ou *bagdes* aos participantes aquando do seu registo de entrada, utilizando os números identificativos atribuídos automaticamente pelo Weventual. O Weventual numera os participantes de acordo com a ordem de inscrição para cada tipo de inscrição e o número inicial de contagem é definido pelo organizador. Com esta configuração, mediante a apresentação de um comprovativo de inscrição que inclui o número de participante, o organizador deverá entregar ao participante o dorsal ou *badge* com o número correspondente.
- **Registo de entrada com comprovativo e número associado no momento de registo:** apesar de o Weventual numerar os participantes, em eventos de grandes dimensões como

grandes maratonas, é logisticamente mais simples associar um dorsal no momento de registo de entrada do participante, em vez de procurar um dorsal com o número previamente atribuído num conjunto enorme de dorsais. Também em outros cenários de eventos, tais como conferências, por vezes podem não se associar números aos participantes, mas sim um outro identificativo alfanumérico. Assim, esta configuração permite ao organizador associar, no momento de registo de entradas, um identificador alfanumérico, de dorsal ou *badge*, ao participante, sendo este registado na base de dados.

Com estas definições foi necessário alterar o modelo de dados do Weventual. Na tabela "Evento" foi adicionada uma coluna denominada "IndRegistoEntrada" servindo para indicar se o organizador pretende realizar o registo de entradas ou se desativou este módulo. Na tabela "TipoInsc", correspondente aos tipos de inscrição, foi adicionada uma coluna denominada "TipoRegistoEntradas", podendo aceitar três valores diferentes para as opções registo de entradas: só com comprovativo; comprovativo e número previamente atribuído; atribuição no momento de registo. A figura 7.1 ilustra o modelo de dados para as definições de registo de entradas.

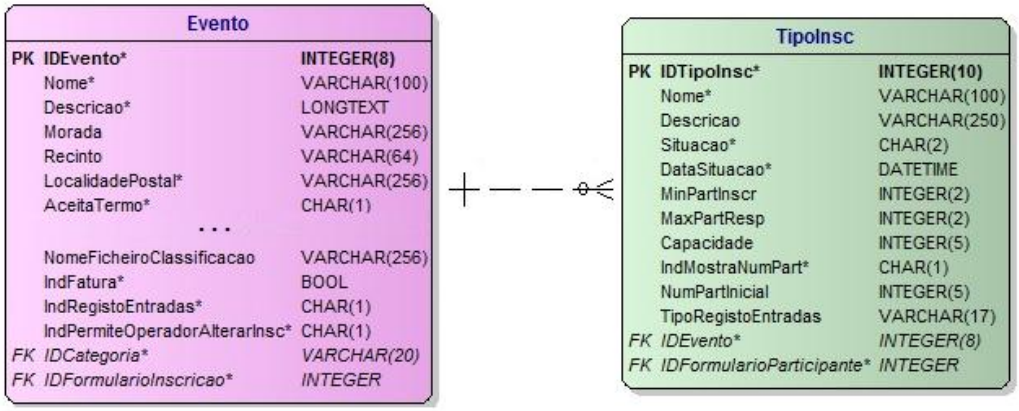


Figura 7.1 – Modelo de Dados Definições Registo de Entradas

No Weventual existe uma página de definições de tipos de inscrição juntamente com as fichas de inscrição do participante. Estas opções de registo de entradas não se encontram em conjunto com a página, mas sim numa nova área do "Editar Evento", de forma a dar uma maior visibilidade à funcionalidade de registos de entradas e separar as definições por contextos. A página de configuração de tipos de inscrição tem um contexto referente à fase inicial de pagamentos e inscrições no evento enquanto que a página "Definições Registo de Entradas" é referente à fase de execução do evento.

7.1.1 Interface de utilizador

O menu da área do evento, onde o organizador define as suas configurações, sofreu alterações em termos de organização de layout. De forma a separar contextos e organizar as configurações do evento, o menu "Editar Evento" passou a chamar-se apenas "Editar" contendo três submenus:

- **Dados Gerais:** nesta página são apresentadas as configurações previamente existentes, tais como, o nome do evento, categoria, período de realização, morada, descrição e organizador.
- **Definições Adicionais:** nesta página introduziu-se as configurações das características do evento previamente existentes.
- **Definições Registo de Entradas:** esta página apresenta as opções de configuração de registos de entradas para os vários tipos de inscrição do evento.

Estes três submenus podem ser visualizados na figura 7.2.

Figura 7.2 – Menu Configurações Evento

Para as configurações de registo de entradas são listados os vários tipos de inscrição definidos pelo organizador e, para cada um destes, deve escolher-se uma das três opções: apenas comprovativo de inscrição Weventual; atribuição prévia número dorsal/*badge* (nº Weventual); atribuição número dorsal/*badge* no momento (nº diferente). Para cada tipo de inscrição, se escolher a primeira ou segunda opção, o organizador pode definir um número inicial de inscrição diferente do predefinido valor 1. Estas definições encontram-se representadas nas figuras 7.3 e 7.4.

Figura 7.3 – Definições Registo de Entradas

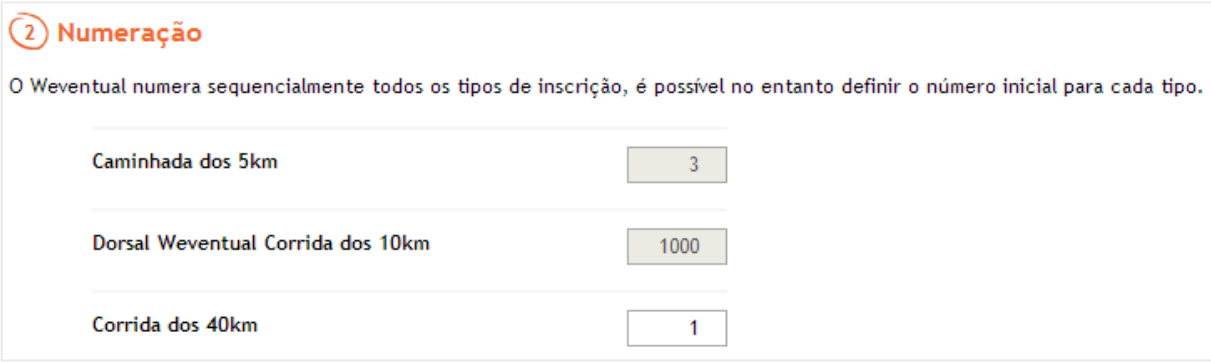


Figura 7.4 – Numeração inicial das inscrições

7.2 Comprovativos de Inscrição

Com a funcionalidade antiga, após uma inscrição num evento, o Weventual emitia apenas um comprovativo de inscrição muito simples com os dados preenchidos da ficha de inscrição do participante.

No entanto, com a nova funcionalidade de registo de entradas, a importância em relação aos comprovativos de inscrição aumentou sendo então necessária uma reformulação dos mesmos. Estes sofreram algumas alterações em termos de imagem e informação.

Os novos comprovativos de inscrição incluem mais informação, nomeadamente, o nome da equipa participante caso seja um evento desportivo, o tipo de inscrição, nome do participante, número de inscrição, número de ordem no evento, os restantes dados da ficha de inscrição do participante e as imagens do evento e do Weventual.

O número de ordem no evento é facultativo, só aparece no comprovativo se o organizador assim o pretender, adicionando-o nas definições adicionais de edição do evento. Já o número de inscrição consta sempre no comprovativo independentemente das configurações do evento e de registo de entradas. Este número permite manter uma ordem para cada tipo de inscrição e identificar o participante de uma forma simples no evento.

Estes dados no comprovativo de inscrição são úteis para se conseguir reconhecer o participante no seu registo de entrada, no caso do seu registo manual. Para a realização de um registo de entradas automatizado, introduziu-se um código de barras com o número identificador de participante no comprovativo de inscrição. A partir deste código de barras é possível ao organizador registar a entrada dos participantes sem ter de procurar e validar manualmente os dados do participante no comprovativo de inscrição.

O uso códigos de barras lineares em vez de QRCode está relacionado com o facto de os principais clientes do Weventual serem organizadores de eventos desportivos que possuem a tecnologia de leitor de código de barras linear, e também com o facto da facilidade em integrar a utilização destes códigos de barras com o portal online. Já para eventos como conferências, os organizadores estão mais abertos a novas tecnologias como QRCode, pelo que será interessante, não só para estes organizadores, mas também para uma futura aplicação móvel, ter no comprovativo um QRCode em paralelo.

Para esta fase de registo de entradas apenas pelo portal online, o *stakeholder* Opensoft não mostrou interesse em implementar proteção ao código de barras sendo este apenas um número de identificador de participante e estando visível.

Com a adição de informação ao comprovativo e alteração da imagem do mesmo, surgiu também a necessidade de adicionar esta informação aos emails de confirmação de registo. Assim, quando um utilizador se inscreve num evento, recebe um email de confirmação os mesmos dados que estão presentes no comprovativo de inscrição, que vem em anexo neste email.

7.2.1 Interface de utilizador

A figura 7.5 mostra um exemplo de comprovativo de inscrição que os participantes recebem ao efetuar uma inscrição no Weventual. Este é o documento que deverá ser apresentado à entrada de um evento.

148287

evento

Exercicio de Acreditação

Comprovativo de inscrição do seguinte participante:

Nome do Grupo:	Opensoft Dorsal Weventual
Tipo Inscrição:	Dorsal Weventual Corrida dos 10km
Nome Participante:	Anabela Mat
Nº Inscrição:	1000
Nº ordem evento:	7

Email:	anamat@opensoft.es
Documento de Identificação:	745859635
Data Nascimento:	1981-07-21
Sexo:	Feminino
T-Shirt:	M
Donativo:	3,00 €

Caso necessite de algum esclarecimento acerca do evento, contacte a organização do mesmo através do e-mail pgranja@opensoft.pt.

www.weventual.com WEVENTUAL

Figura 7.5 – Comprovativo de inscrição

7.3 Registo de entradas

A funcionalidade de registo de entradas foi projetada para ter diferentes comportamentos dependendo das suas configurações. A página desta funcionalidade tem uma lista de participantes, onde podem existir filtros por tipos de inscrição ou por uma pesquisa de dados. Para cada participante listado, existe um botão de registo, de forma a realizar o *check-in* do participante. As três opções de definições de registo de entradas definem, para cada tipo de inscrição, o comportamento deste botão de registo. Como indicado no capítulo de configuração de registo de entradas, estas definições têm um impacto na funcionalidade de registo de entradas de:

- **Apenas comprovativo de inscrição Weventual:** ao clicar no botão de registo aparece uma janela com os dados do participante e dois botões, de confirmar e cancelar. Para confirmar basta clicar no botão confirmar.
- **Comprovativo e número atribuído pelo Weventual:** ao clicar no botão de registo aparece uma janela com os dados do participante, os dois botões de confirmar e cancelar, e uma caixa de texto para introduzir o número de inscrição do participante. Este número de inscrição é obrigatório, pois neste tipo de registo de entrada é suposto o operador que faz o

registo, entregar um dorsal ou *badge* ao participante, sendo esta uma forma de evitar alguns erros humanos.

- **Comprovativo e número associado no momento de registo:** ao clicar no botão de registo aparece uma janela com os dados participante, os dois botões, confirmar e cancelar, e uma caixa de texto para introduzir o identificador que o operador vai associar ao participante no momento do registo. Este campo é obrigatório, pois para este tipo de registo, pressupõe-se que o operador deve entregar ao participante algum dorsal ou badge, ou simplesmente quer-se identificar o participante de uma forma exclusiva, sendo esta também uma forma de evitar erros humanos.

Quanto ao modelo de dados, para realizar o registo de entradas dos participantes, foi adicionada uma coluna à tabela "Participante" denominada "Checkin". Esta coluna guarda uma indicação se o participante já realizou ou não o registo de entrada no evento. Para a associação de identificadores tanto os oferecidos pelo Weventual como os obtidos externamente foi criada a coluna "IDSecundario" que é preenchida no momento do registo de entrada caso exista um identificador a associar. A figura 7.6 ilustra o modelo de dados para a tabela "Participante".

Figura 7.6 – Modelo de Dados Participante

A funcionalidade está preparada para o uso manual ou o uso automatizado com códigos de barra.

Para o caso de uso manual o operador do evento que está a fazer o registo de entradas, deverá obter o comprovativo de inscrição do participante, fazer uma pesquisa pelo seu número identificador, por nome, ou qualquer outro dado no comprovativo, de forma a encontrar o participante na lista. Ao encontrar o participante deverá clicar no botão registar onde lhe aparece uma janela com os dados que ele deveria encontrar no comprovativo de inscrição em papel. Se inscrição tiver a associação de identificadores, o operador deverá introduzir o identificador e confirmar a inscrição.

Para o registo automatizado, o operador deve ligar ao seu dispositivo um leitor de códigos de barra. A interface da funcionalidade de registo de entradas está preparada com este tipo de leitores, mantendo selecionada a caixa de texto para pesquisa de dados dos participantes. Ao receber um comprovativo de inscrição o operador deverá ler o código de barras do comprovativo, que irá desencadear uma pesquisa pelo número do código de barras. Este número é o identificador do participante no Weventual. Caso encontre o participante, é aberta automaticamente a janela de confirmação de registo, onde o operador deverá no caso das seguintes opções:

- **Apenas comprovativo de inscrição Weventual:** ler de novo um código de barras que desencadeia a ação de confirmar o registo de entrada. Desta forma, torna-se simples e rápido o processo de registo de entradas quando não se tem de associar nenhum identificador ao participante.

- **Comprovativo e número atribuído pelo Weventual:** ler um código de barras que tem o número de inscrição do participante, desencadeando a ação de confirmar o registo. Esta regra de negócio tem a ver com os vários eventos desportivos clientes do Weventual, onde os dorsais incluem um código de barras com o número do dorsal. Neste caso, é suposto este número ser o número atribuído pelo Weventual, ou seja, o número de inscrição do participante.
- **Comprovativo e número associado no momento de registo:** ler um código de barras que tem um qualquer identificador que é associado ao participante, desencadeando a ação de registo do mesmo. Esta regra de negócio tem a ver com os organizadores de eventos que preferem fazer uma numeração de dorsais ou *badges* independentes da do Weventual, mas que incluem também um código de barras.

Este processo de *check-in* automatizado, apesar de ter três comportamentos diferentes, tem várias vantagens como a uniformização do processo onde existem sempre duas leituras de códigos de barra independentemente da definição de registo de entrada, o que permite ao operador apenas com o leitor de código de barras conseguir tanto obter os dados dos participantes no seu ecrã como confirmar os registo de entradas.

Definiu-se que para cancelar a entrada de um participante, será um processo manual, visto não ser o fluxo normal da funcionalidade. Este deverá ser um processo que ocorre poucas vezes. Existe ainda a possibilidade durante o registo de entradas de alterar os dados dos participantes, mas para tal existe um outro botão na listagem de participantes que redireciona para uma outra página previamente existente do Weventual, o "Gerir Inscrição". Com esta funcionalidade foi necessário fazer alterações à página de gerir inscrições, para que se possa alterar os dados do participante quando o evento já terminou a fase de inscrições, de modo a que os organizadores tenham sempre o poder de alterar dados a qualquer momento e permitirem aos seus operadores de poderem alterar ou não, comportamentos que não aconteciam antes da funcionalidade de registo de entradas.

A página de registo de entradas tem uma propriedade de *Web Design Responsive* pelo que ao redimensionar a janela do browser, a informação da página altera a sua estrutura de forma a adaptar-se a ecrãs mais pequenos. Esta propriedade foi implementada para dar uma solução, ainda que incompleta, ao organizadores de eventos que usam *tablets* ou *smartphones*, com acesso à internet, para fazer o registo de entradas dos participantes.

Uma limitação desta solução com *smartphones* é, por exemplo, a ligação do leitor de códigos de barra ao dispositivo móvel. Esta solução ao ser vista como um *Web Site Mobile* não contempla o uso das camaras destes dispositivos móveis, existindo assim uma falha para o registo de entradas automatizado, sendo necessário o uso da vertente manual. Desta forma, poderá não compensar o uso deste módulo com este tipo de dispositivos, sendo preferível a produção de uma aplicação móvel que interaja com as camaras dos mesmos.

Para eventos onde há diferentes pontos de acesso poderá dar-se a entrada de diferentes tipos de inscrição. Para tal, criou-se um filtro por tipo de inscrição, onde ao selecionar este, só são listados os participantes desse tipo de inscrição. Estes filtros encontram-se acima da lista de participantes em forma de botões. Uma característica implementada no sistema foi quando duas pessoas em computadores diferentes estão a visualizar a mesma página, como por exemplo dois operadores a funcionar em paralelo para o mesmo tipo de inscrição, ao confirmar o registo de um participante é feito um pedido ao servidor se esse participante já fez o *check-in* previamente. Se o participante já fez o *check-in* então é apresentada uma mensagem informativa ao operador. Desta forma, consegue dar-se alguma segurança ao sistema no que diz respeito à falsificação de comprovativos e entradas duplicadas no evento.

7.3.1 Pesquisa da página Registo de Entradas

A página para o Registo de Entradas tem uma funcionalidade acrescida que é a pesquisa de participantes. Esta pesquisa é uma funcionalidade bastante robusta, tendo sido acessível a sua implementação mas difícil a sua otimização.

A pesquisa serve para procurar os participantes inscritos no evento para o seu registo de entrada. Esta pesquisa está adaptada para que inicialmente, a partir dos caracteres introduzidos na caixa de texto de pesquisa, seja procurado um identificador de participante na base de dados, "IDParticipante" da tabela "Participante". Esta pesquisa é simples e direta em termos de *query* à base de dados e está relacionada com o uso de códigos de barras no comprovativo de inscrição que contém este número de forma a ser encontrado facilmente o participante.

Caso não seja introduzido um número correspondente a um "IDParticipante" para esse evento, a funcionalidade de pesquisa assume que não se está a pesquisar um identificador de participante mas sim um outro dado qualquer da ficha de inscrição de um participante. Nesse caso o algoritmo percorre todas as fichas de inscrição de todos os participantes com a finalidade de listar todas as ocorrências encontradas. Ou seja, são listados todos os participantes que têm alguma correspondência entre o introduzido no campo de pesquisa e a sua ficha de inscrição, sendo para cada, apresentados dados onde se deu essa ocorrência.

Esta funcionalidade teve alguns problemas relativamente a testes de carga. Visto que um evento tem muitos participantes (acima de 1000) e cada um deles apresenta muitos dados na sua ficha de inscrição, a complexidade temporal do algoritmo tornava-se muito grande, com cerca de 10 segundos para apresentar resultados. Este problema foi ultrapassado pela otimização do algoritmo na *query* sql, pelo uso de índices para as tabelas intervenientes à pesquisa, por uma melhor reconstrução da própria *query* sql relativamente ao modelo de dados e pela otimização no servidor aquando do tratamento dos dados obtidos da base de dados.

7.3.2 Interface de utilizador

A figura 7.7 ilustra a página da funcionalidade de registo de entradas, onde se pode ver a lista de participantes, os botões de registo, os filtros de tipos de inscrição, o campo de pesquisa e a informação relativa ao total de entradas registadas.

Quando é feita uma pesquisa, os resultados da pesquisa são mostrados na linha do participante, com a expressão introduzida na pesquisa a cor de laranja, por baixo dos tipos de dados encontrados. Os dados da ficha de participante são listados na coluna "Participante", enquanto que identificadores como número de inscrição ou ordem de evento são listados na coluna "Dorsal" (coluna "*Badge*" no caso de eventos não desportivos). A pesquisa é ilustrada na figura 7.8.

Quanto ao registo de entradas em grupo como, por exemplo, uma equipa que vai dar a sua entrada em conjunto, encontrou-se a solução de selecionar vários participantes em simultâneo da lista e fazer o registo de todos ao mesmo tempo. No entanto, este registo conjunto só funciona para filtros de tipos de inscrição com a definição "Apenas comprovativo inscrição Weventual". Esta regra tem a ver com o facto de que para os outras opções de registo de entradas seria necessário introduzir números identificadores para confirmar a entrega dos dorsais ou *badges*, nesse aspeto não foi realizada nenhuma solução, ficando apenas o caso mais simples resolvido. O registo de grupo está ilustrado na figura 7.9.

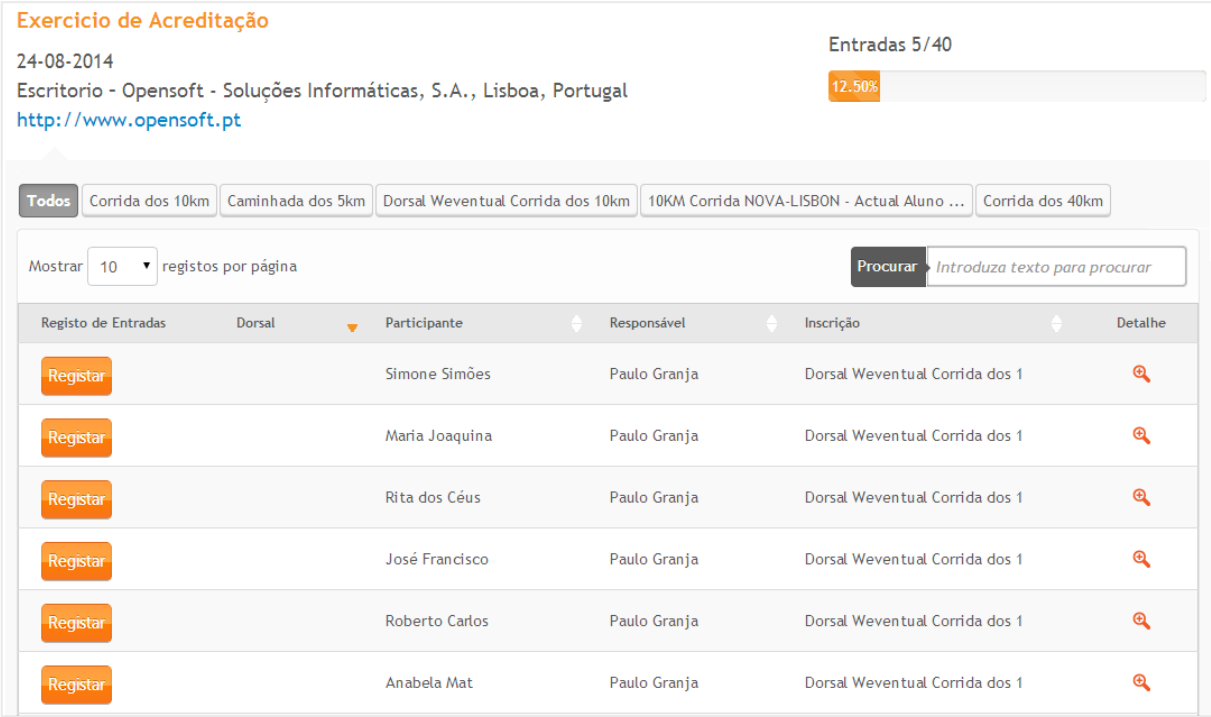


Figura 7.7 – Página Registo de Entradas

Figura 7.8 – Pesquisa no Registo de Entradas

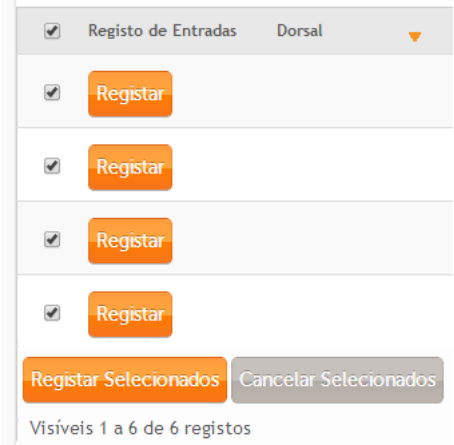


Figura 7.9 – Registo Conjunto

A caixa de confirmação de registo de entrada desencadeada pelo botão “Registar” num tipo de inscrição com a definição de “Apenas comprovativo inscrição Weventual” é ilustrada na Figura 7.10, enquanto que as restantes definições são ilustradas pela Figura 7.11. A primeira tem o campo de texto escondido de forma a ser possível fazer uma leitura com o leitor de códigos de barras e aceitar uma confirmação, a segunda tem o campo explicito de forma a indicar que é necessário introduzir um identificador válido.

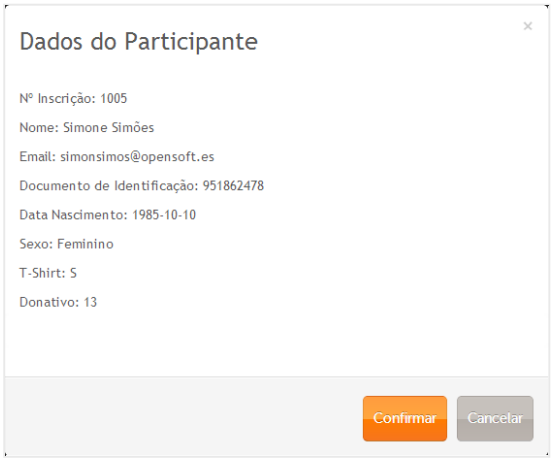


Figura 7.10 – Confirmação de Registo Simples

Figura 7.11 – Confirmação de Registo com Identificador

Em dispositivos com ecrãs de pequenas dimensões, como *smartphones* ou *tablets*, a página é visualizada segunda uma propriedade *Web Design Responsive*, ilustrada pela Figura 7.12 para um tamanho estilo *smartphone*. Este *design* apresenta os dados principais da inscrição do participante, o primeiro campo da ficha do participante, sendo este tipicamente o nome, o responsável pela inscrição e o tipo de inscrição. Existe um valor rodeado de cor laranja que é o identificador de dorsal ou *badge* atribuído ao participante no seu registo de entradas.

Figura 7.12 – Página Registo Entradas *Responsive*

7.4 Classificações

A funcionalidade de classificações relaciona-se com os eventos desportivos onde, no final das provas, é comum o organizador disponibilizar uma lista dos participantes e as suas classificações. Em eventos como corridas cronometradas, todos requerem este serviço, necessitando este de ter uma forma simples de disponibilizar as classificações da prova. Esta funcionalidade permite fechar um ciclo na organização de eventos, estes começam com as inscrições, de seguida ocorre o evento, e por fim é disponibilizada as classificações como uma conclusão do evento.

Esta funcionalidade foi desenvolvida de acordo com a funcionalidade de registo de entradas onde os identificadores dos participantes no registo de entrada serão a chave para a listagem de classificações.

Para listar as classificações o organizador necessitará de criar um ficheiro de folha de cálculo num formato CSV, XLS ou XLSX, onde é obrigatório existir uma linha de cabeçalhos, pelo que um destes terá o nome "Dorsal" e será a coluna onde se introduzem os identificadores do registo de entrada, as restantes colunas e linhas abaixo são preenchidas com quaisquer valores sobre os participantes que o organizador quiser.

O organizador deve submeter este ficheiro no Weventual, que o tratará de ler e preencher umas tabelas na base de dados para guardar os dados. Como uma coluna do ficheiro é dedicada aos identificadores dos participantes no registo de entradas, o Weventual irá disponibilizar, para cada inscrição, uma página "Ver Classificações", onde são listados os dados do ficheiro dos participantes da respetiva inscrição.

A figura 7.13 ilustra o modelo de dados para a submissão do ficheiro das classificações. Na tabela "Evento" é guardado o nome do ficheiro de classificações submetido. Para cada evento estão associadas várias classificações, pelo que a tabela "Classificação" representa uma linha do ficheiro submetido. Para cada linha do ficheiro existem várias colunas pelo que esta tabela tem associada uma tabela de valores "ValorClassificacao" que representa cada coluna do ficheiro.

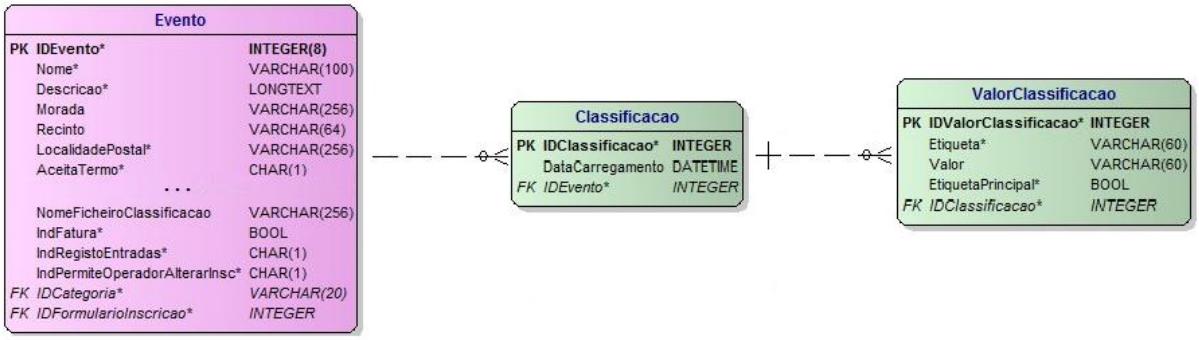


Figura 7.13 – Modelo de dados Classificações

Esta funcionalidade não foi concluída dadas as alterações de prioridades dos *stakeholders*, ficou em falta uma tabela geral de classificações, onde qualquer utilizador poderia pesquisar por participantes e as obter as suas classificações. No entanto, um protótipo do layout da página e um protótipo funcional foram desenvolvidos. O ponto seguinte de Interface de utilizador descreve o protótipo funcional da funcionalidade, o protótipo do layout da página de Listar Classificações encontra-se no anexo 11.6.

Apesar de existir uma listagem de classificações, esta funcionalidade não responde a todas as dificuldades encontradas em eventos. A funcionalidade não está preparada para eventos que não queiram utilizar o registo de entradas do Weventual, mas que possam querer apresentar resultados do evento. Outros sistemas normalmente oferecem a submissão de um ficheiro em formato PDF, onde o organizador introduz a informação que quiser, desta forma é possível a qualquer tipo de evento apresentar um documento de conclusão do evento. No entanto, nenhum outro sistema estudado incluí uma funcionalidade tão personalizável como a desenvolvida para o Weventual, onde cada utilizador tem na sua área pessoal as classificações das suas provas. Ainda uma vantagens do uso de ficheiro

Excel, é que nos eventos como corridas, normalmente existe um sistema de cronometragem que produz automaticamente os ficheiros em formato de folha de cálculo com os dados dos participantes. É a partir desses ficheiros que os organizadores exportam resultados para PDF e apresentam aos participantes, mas com o Weventual a aceitar ficheiros de folha de cálculo, basta submeter o ficheiro que este será tratado, não se necessitando de produzir ficheiros intermédios.

7.4.1 Interface de utilizador

Para exemplificar o processo completo da listagem de classificações, começamos pelo registo de entradas onde o organizador atribui identificadores aos participantes. Este passo é ilustrado na figura 7.14.

Registo de Entradas	Dorsal	Participante	Responsável	Inscrição	Detalhe
Cancelar	12445	Roberto joao	Paulo Granja	Corrida dos 10km	
Cancelar	13854	Francisco joao	Paulo Granja	Corrida dos 10km	
Cancelar	11412	Joao Bastinhas	Paulo Granja	Corrida dos 10km	
Cancelar	21140	Lucrecio Amadeu	Paulo Granja	Corrida dos 10km	

Figura 7.14 – Registo de Entradas Exemplo Classificações

Após a prova do evento, é criado um ficheiro de folha de cálculo com os resultados. A figura 7.15 ilustra, com um exemplo, o aspeto que o ficheiro submetido deverá ter, onde uma qualquer coluna tem um cabeçalho com um nome com 65% de semelhança a "Dorsal".

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Class	dorsal	Nome	Sx	Idd	Cat	T. Bruto	T. Líquido	Equipe	
2	1	12445	Roberto joao	M	24	A	00:31:12	00:31:09	Ultimo grupo	
3	2	13854	Francisco joao	M	23	A	00:32:20	00:32:17	Ultimo grupo	
4	3	11412	Joao Bastinhas	M	19	A	00:33:27	00:33:24	Os maiores	
5	4	21140	Lucrecio Amadeu	M	18	A	00:34:34	00:34:31	Os maiores	

Figura 7.15 – Ficheiro Classificações

Na página de "Dados Gerais" do evento foi introduzida uma opção, ilustrada pela figura 7.16 para submeter o ficheiro de classificações.

Carregar resultados ou classificações do evento

Localização do ficheiro: Classificacao.csv Escolher...

Figura 7.16 – Opção Submeter Classificações

Após a submissão do ficheiro, ficará disponível para cada inscrição, uma página de classificações ilustrada pela figura 7.17.

Responsável da Inscrição

Nome do Responsável	Paulo Granja
Email do Responsável	pgranja@opensoft.pt
Nome do Grupo	Ultimo grupo

Participante 1

Class	dorsal	Nome	Sx	Idd	Cat	T. Bruto	T. Líquido	Equipe
3	13854	Francisco joao	M	23	A	00:32:20	00:32:17	Ultimo grupo

Participante 2

Class	dorsal	Nome	Sx	Idd	Cat	T. Bruto	T. Líquido	Equipe
2	12445	Roberto joao	M	24	A	00:31:12	00:31:09	Ultimo grupo

Figura 7.17 – Lista de Classificações de uma Inscrição

7.5 Recibos

O Weventual era um portal que permitia a inscrição de participantes em eventos e processar os respetivos pagamentos, tanto por PayPal como por referencias multibanco, no entanto, este não emitia recibos/fatura aos utilizadores que efetuavam pagamentos. A funcionalidade de recibos desenvolvida veio resolver este problema.

Foi criada uma opção para o evento onde o organizador escolhe se pretende que seja o Weventual a fazer a emissão de recibos/fatura ou se estes serão tratados pelo próprio organizador como anteriormente. Ao selecionar esta opção de recibos, no painel de inscrição de qualquer tipos de inscrição com um valor monetário associado, passou a ser sempre recolhido o nome e o NIF para a emissão do recibo.

Para emitir recibos, foi utilizado um sistema da Opensoft já certificado para este efeito, o SIMN (Sistema Integrado de Métodos Notariais). Para o SIMN emitir recibos ao Weventual foi necessário adaptar este sistema aos nossos objetivos, pelo que, foram desenvolvidos *Web Services* no servidor SIMN de forma a que os dois sistemas possam comunicar entre si. A figura 7.18 ilustra esta ligação entre o Weventual e o SIMN.

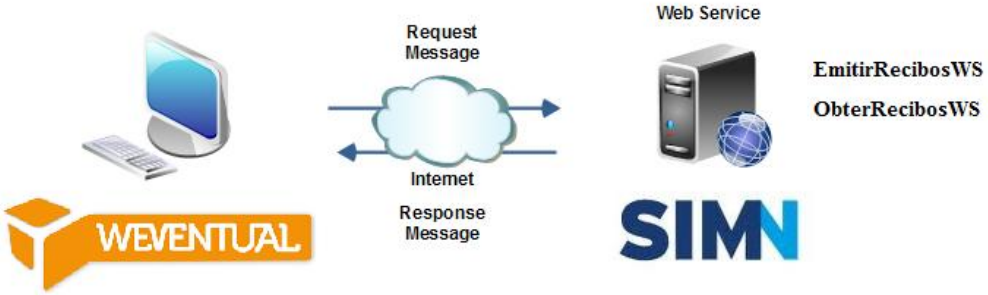


Figura 7.18 – Web Services Weventual-SIMN

No Weventual foi criada uma classe "EmitirFaturaManager" para produzir objetos JSON com o conteúdo de *input* a enviar aos *Web Services* e invocar os pedidos HTTP para o SIMN. O *input* inclui o nome do responsável da inscrição, o NIF introduzido na inscrição, o código de país do NIF, e para cada inscrição (no caso de várias inscrições conjuntas) uma descrição com o nome do tipo de inscrição, a taxa de iva associada ao pagamento, a quantidade de vezes a pagar e o valor unitário. Este *input* é encapsulado num objeto JSON que se envia ao SIMN, o qual irá responder também num formato JSON com um código de resposta 0 ou 1, para os casos de sucesso ou erro, a descrição do erro caso este exista, um número de série do recibo/fatura e número do recibo/fatura na série. Estes dois números são guardados no Weventual junto dos dados do recibo/fatura da inscrição e servem para mais tarde se enviar um novo pedido ao SIMN para se obter o recibo em PDF correspondente.

Quando é feita uma inscrição com um pagamento associado, cria-se uma entrada numa tabela "Fatura" com os dados preenchidos do NIF, nome e o código do país, e é ainda introduzida numa outra tabela "FaturaTemp" um registo de que esta inscrição requer a emissão de um recibo/fatura. Após a emissão do recibo, os números de série e o número do recibo/fatura são guardados também na tabela "Fatura" e é eliminado o registo da tabela "FaturaTemp". A imagem 7.19 ilustra o modelo de dados desta funcionalidade.

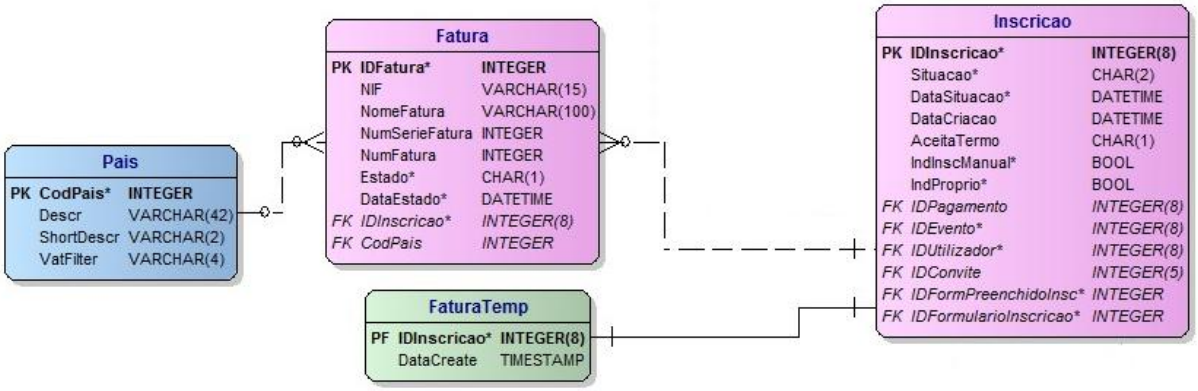


Figura 7.19 – Modelo de dados Recibo/Fatura

No caso de inscrições com pagamento por PayPal é feita uma chamada imediata à classe "EmitirFaturaManager" que tenta emitir no momento o recibo/fatura da inscrição. No caso de falha, como por exemplo o servidor do SIMN não estar disponível, a entrada na tabela "FaturaTemp" não é eliminada de forma a que seja possível mais tarde realizar-se de novo uma tentativa de emissão da mesma, sem que se perca a indicação que esta ainda não foi emitida.

No caso de pagamentos por multibanco não é possível emitir de imediato o recibo pois os pagamentos são efetuados nos primeiros três dias úteis a seguir à realização da inscrição e não no momento de inscrição. Só após a confirmação de pagamento é que será possível emitir o recibo

correspondente. Assim é feito um registo na tabela “FaturaTemp” de quais as inscrições efetuadas que ainda não se encontram pagas, para que quando estas forem pagas proceder-se à emissão do recibo. Para confirmar as inscrições pagas no Weventual a entidade SIBS envia à Opensoft um documento com as referências pagas relativas às inscrições do portal. Este ficheiro é corrido no Weventual e para todas as inscrições pagas é guardado um registo de que estão confirmadas. Com base neste processo foi acrescentada uma chamada à classe “EmitirFaturaManager” que ao processar as inscrições pagas por multibanco envia ao SIMN os vários pedidos de emissão de recibos, um por cada entrada na tabela “FaturaTemp”.

No entanto, esta abordagem não era completa para os casos de falha do servidor SIMN, pois se este não emitisse o recibo, seria necessário uma nova tentativa mais tarde. Mas esta tentativa não deveria ser manual, pois iria reduzir a fiabilidade do sistema, pelo que “o sistema deve permitir a continuação das tarefas aquando a perda de rede”, um requisito não-funcional do Weventual. Desta forma, criou-se uma classe “Daemon” para a emissão de recibos. Esta classe é uma *thread* independente no Weventual que corre em períodos de 6 em 6 horas, fazendo chamadas à classe “EmitirFaturaManager” para todos os registos na tabela “FaturaTemp”. Mesmo com falhas do servidor SIMN, assim que este esteja disponível, o Weventual tratará de fazer automaticamente novos pedidos de emissão de recibos para todas as inscrições em falta.

Em suma, para se obter um recibo são necessários dois pedidos ao servidor do SIMN. O primeiro pedido acontece no momento de confirmação de que a inscrição foi paga sendo associados à inscrição os números de fatura e de série, sendo esta uma fase automatizada. O segundo pedido acontece no momento em que o responsável da inscrição vai à sua página de “Gerir Inscrição” e clica no botão de fazer o *download* do recibo. Nesta fase é enviado ao SIMN um pedido de qual o recibo/fatura previamente emitido que se quer receber no Weventual em PDF.

7.5.1 Interface de utilizador

A opção de emissão de recibos no Weventual foi colocada numa página nova “Recibos” dentro do menu de “Inscrição”, ilustrada na figura 7.20.

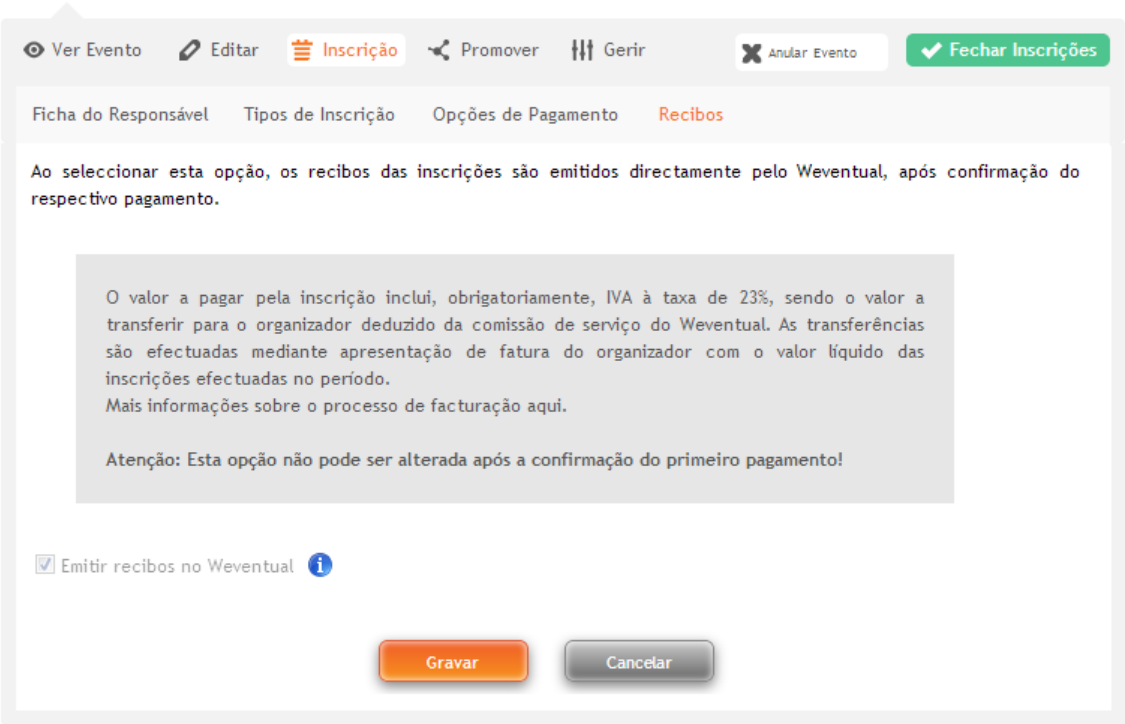


Figura 7.20 – Página de configuração de Recibos

A ativação da opção “Emitir recibos no Weventual” faz com que durante uma inscrição num evento com um valor monetário associado, após a escolha da opção de pagamento (PayPal ou Multibanco), apareça um página para preencher os dados para faturação, onde será necessário introduzir o nome, NIF e país. No caso de não preenchimento destes dados, o Weventual automaticamente assume o NIF 999999990 e nome Consumidor Final. A página de dados para faturação é ilustrada na figura 7.21. Por fim existe uma página com o resumo dos dados da inscrição onde se pode confirmar todos os dados incluindo os de faturação, ilustrado pela figura 7.22.

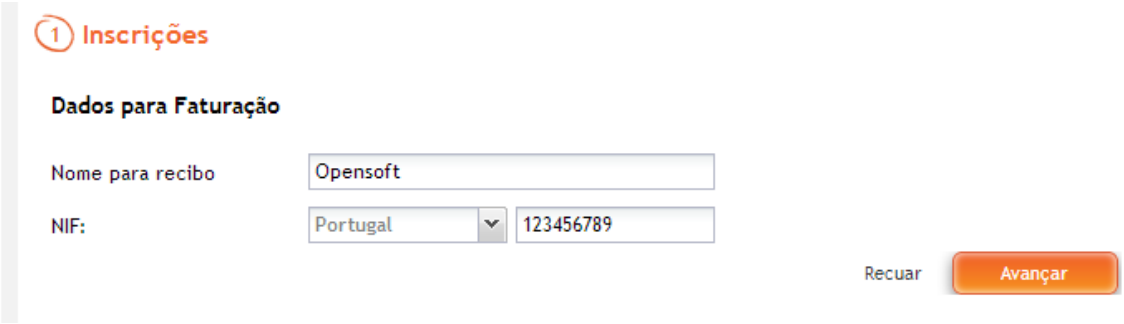


Figura 7.21 – Página Dados para Faturação

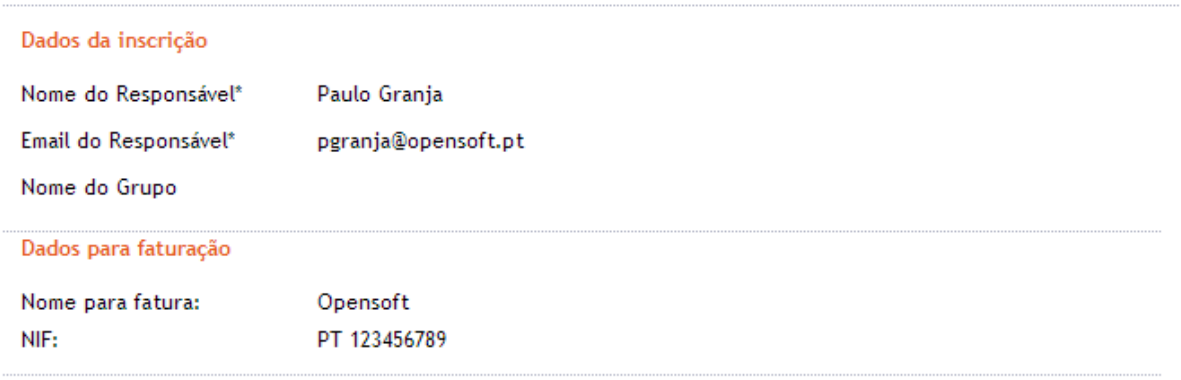


Figura 7.22 – Resumo da Inscrição com Dados para Faturação

O Weventual não envia o recibo juntamente com o email de confirmação da inscrição, apenas refere neste a localização onde o responsável da inscrição pode obter o seu recibo. Para o utilizador encontrar o recibo deverá ir até à página pessoal da sua inscrição. Esta funcionalidade constituiu dos requisitos dos *stakeholder*s mas não foi implementada.

A opção de não enviar o recibo juntamente com o mail tem a ver com a emissão de recibos nem sempre ser imediata no servidor do SIMN, podendo haver falhas do servidor, e também por quando o evento permite pagamentos por Multibanco, os recibos só ficam disponíveis após o pagamento dos participantes que pode ocorrer até 3 dias a seguir ao registo da inscrição.

Assim, de forma a prevenir algumas falhas que possam existir de servidor e a uniformizar o comportamento da disponibilização dos recibos independentemente do tipo de pagamento, este ficará disponível na página de “Gerir Inscrição” quando o SIMN emitir o recibo correspondente.

A figura 7.23 ilustra um exemplo de recibo emitido pelo SIMN/Weventual.

ORIGINAL
Página 1/1

Weventual
Rua Direita
Lisboa
2324-434 Lisboa
Tel: 34342342342
NIF: 123456789

Opensoft
NIF: 123456789

Fatura / Recibo nº FT 0/66
Data Fatura: 2014-07-03
Válido como recibo após boa cobrança.

Moeda: Eur

Descrição	IVA	Qtd	Valor unitário	Valor Total
Weventual - Serviço de Inscrição				
Inscrição do tipo Dorsal Weventual Corrida dos 10km no evento Exercicio de Acreditação	23%	6	8,13	48,78
Taxa Serviço PayPal - Despesas em nome do adquirente mas por conta do cliente Art.º 4.º n.º 4 do CIVA	0%	1	3,60	3,60

Os serviços constantes nesta fatura foram prestados ao adquirente na data: **2014-07-03**

IVA

Taxa	Valor
23%	11,22

Valor Ilíquido	48,78
Outras Despesas	3,60
Valor IVA	11,22
Total a Pagar:	**63,60**

São: Sessenta e três euros e sessenta cêntimos

© Opensoft 2014

Q0Vi - Processado por programa certificado n.º 571/AT

Figura 7.23 – Recibo/Fatura emitida pelo SIMN/Weventual

7.6 Testes de carga e otimização

Segundo a metodologia RUP, na fase de construção, após a implementação e criação de uma versão preliminar deverão ser realizados testes exaustivos de forma a detetar falhas das funcionalidades. No desenvolvimento das funcionalidades do Weventual, para além dos testes funcionais programados pela ferramenta TestNG são realizados testes não funcionais.

Apesar de ser comum detetarem-se falhas numa versão do projeto durante a fase de testes, a funcionalidade de registos de entradas teve um ponto crítico. A primeira versão pronta com a funcionalidade de registo de entradas, isto é após ter passado nos testes funcionais e não funcionais tanto em ambiente de desenvolvimento como em ambiente de qualidade e ter sido aceite a versão, ao introduzir-se em ambiente de produção e ser feito um teste de registo de entrada ocorreu um erro não antes detetado, um erro que se verificou que não ocorria nos ambientes anteriores. Este erro estava

relacionado com o número de identificador de participante corrente na base de dados que já ultrapassava os 5 dígitos e os dados nas bases de dados dos outros ambientes não tinham tantos registos de participantes pelo que não era possível detetar erros deste tipo.

Para corrigir este problema foi necessário efetuar uma cópia da base de dados do ambiente de produção para os ambientes de qualidade e de desenvolvimento. Esta resolução permitiu passarem a ser efetuados testes mais realistas de acordo com os dados num cenário real de ambiente produção.

Com um grande número de registos de participantes agora nas base de dados de testes a funcionalidade de pesquisa na página de registo de entradas passou a ter um comportamento muito lento. A otimização da pesquisa levou bastante tempo a resolver dada a quantidade de tabelas e restrições impostas à mesma. Os testes de carga por todo o Weventual duraram cerca de um mês até se considerar resolvido o problema.

7.7 Calendarização

Tabela 7.1 - Calendarização

Marco do Projeto	Data de Entrega Planeada	Data de Entrega Real	Desvio (dias)	Comentários
Documento de Visão	07-02-2014	07-02-2014	-	-
Passagem a testes – Funcionalidades: Check-in e acreditação manual	-	31-03-2014	-	-
Passagem a Produção – Funcionalidades: Check-in e acreditação manual	31-03-2014	6-05-2014	21	Desvio tem a ver com a falha de testes relacionados com quantidades de participantes e necessidade de copiar a base de dados de produção para qualidade e implementação de segurança do portal.
Passagem a testes – Funcionalidades: submeter classificações e consulta pelo responsável	-	12-05-2014	-	Esta versão encontra-se a aguardar replaneamento.
Passagem a testes – Funcionalidades: emissão de recibos	30-05-2014	11-06-2014	12	Desvio relativo a testes e correção de falhas detetadas em testes.
Passagem a produção – Funcionalidades: emissão de recibos	23-06-2014	23-06-2014	-	
Passagem a testes – Funcionalidades: Check-in e acreditação com leitor de código de barras	12-07-2014	14-07-2014	2	Desvio relativo à correção de um erro na *iframe* de inscrição no contexto da emissão de recibos, que teve prioridade de

Marco do Projeto	Data de Entrega Planeada	Data de Entrega Real	Desvio (dias)	Comentários
				resolução
Passagem a testes – Funcionalidades: Definições Registo Entradas	18-07-2014	18-07-2014	-	
Passagem a produção – Funcionalidades: Check-in e acreditação com leitor de código de barras e Definições Registo Entradas	31-7-2014	19-08-2014	19	As funcionalidades de definições de registo entradas e o registo com leitor de código de barras foram agendadas para a mesma data, foi necessário realizar testes para ambas as funcionalidades e houve desvio relativo à junção do projeto com o design gráfico produzido em paralelo e ajustes finais de erros funcionais e de apresentação gráfica.

8 Avaliação

8.1 Avaliação do projeto

A funcionalidade de registo de entradas é considerada a principal no âmbito da dissertação. Sendo o ponto mais critico de falha do Weventual relativamente a outros sistemas. O desenvolvimento desta funcionalidade trouxe ao Weventual uma porta aberta a um novo mercado mesmo dentro da área da organização de eventos. Com esta funcionalidade é possível um controlo de participantes no momento de realização do evento, uma fase de organização não antes contemplada pelo Weventual.

Esta funcionalidade consegue responder a qualquer evento de uma forma eficaz, tanto pelo uso manual como pelo uso de códigos de barras. No entanto, não é perfeita para o caso de se utilizarem, por exemplo, *smartphones* para realizar o registo. A página da funcionalidade está dotada de uma componente *responsive*, mas não está ainda preparada para o uso de câmaras dos dispositivos sendo assim impossível realizar o registo automatizado por estes meios. Desta forma torna-se difícil, mas não impossível, de realizar um registo de entradas rápido e eficaz por dispositivos de pequenas dimensões.

No geral, a funcionalidade tem um bom desempenho na realização do registo de entradas, sendo fácil o uso de um dispositivo leitor de código de barras. Num comportamento normal, a primeira leitura de um código efetua uma pesquisa e com uma segunda leitura realiza-se a confirmação de registo de entrada. A pesquisa de participantes por identificadores dos códigos de barras é instantânea, mesmo para um número grande de participantes. A pesquisa por dados da ficha de participante, realiza, para todos os participantes do evento, uma analise de todos os seus dados, apresentado as respetivas ocorrências. Foram testados vários eventos com um número tipicamente grande de participantes, como por exemplo, 2761, 5279 e 5399 participantes, e em condições normais de ligação à internet, a pesquisa demora menos de 1 segundo a concluir. Esta pesquisa é bastante eficaz relativamente a outros sistemas, onde na maior parte das vezes só é possível pesquisar por identificador.

A funcionalidade está preparada para múltiplos pontos de acesso ao evento sendo possível realizar registos em concorrência, pelo website online. Devido à arquitetura de um servidor centralizado, estes pontos de acesso estão precavidos de duplicação de entradas, pelo que é dada a verificação automática do participante na tentativa de efetuar o registo. Desta forma, o Weventual consegue detetar fraudes de duplicação de comprovativos, mesmo quando em pontos de acesso distintos e em simultâneo.

No que diz respeito às definições de registo de entradas já não é um processo tão intuitivo. Os sistemas concorrentes normalmente não costumam oferecer a personalização das definições de registo de entradas, sendo um processo predefinido, ou check-in ou acreditação. No Weventual foram consideradas três opções de definições de forma a abranger todos os estilos de organização. A implementação destas definições não foi trivial visto que vários organizadores exigiam diferentes formas de realizar os registos. Assim, foi tomada a opção de permitir personalizar as definições de registo de entradas tornando esta funcionalidade mais completa mas também mais complexa, o que pode tornar-se mais complicado para um novo organizador que não esteja familiarizado com o Weventual.

Relativamente à proposta inicial na preparação da dissertação, esta funcionalidade está de acordo com as espectativas. A funcionalidade reponde bem às necessidades dos organizadores tendo uma capacidade superior aos sistemas estudados. Fica em falta relativamente aos sistemas concorrentes a concretização do registo automático por dispositivos móveis e a utilização da funcionalidade sem ligação à internet, características estas muito importantes na organização de eventos.

A funcionalidade de emissão de recibos é também uma solução positiva. Esta não foi implementada toda de raiz, sendo utilizado um sistema externo, o SIMN, onde se adicionaram *web services* para proceder à emissão dos recibos. Esta opção de arquitetura permitiu acelerar um pouco a

produção e disponibilização da funcionalidade. O sistema está preparado para falhas do servidor guardando os registos de recibos ainda não emitidos e, periodicamente, tentar comunicar com o servidor para emitir os mesmos. Esta capacidade de recuperação de falhas é bastante positiva para o Weventual garantindo um sistema fiável.

Apesar desta ser uma solução robusta para a emissão de recibos, poderá não ser a melhor. Ao ser necessário comunicar com um outro sistema poderá não ser possível ter sempre os recibos emitidos no momento exato do pagamento, pelo que no email de confirmação de pagamento não é enviado o recibo, sendo necessário obter este documento manualmente na área de inscrição no Weventual. Apesar da melhor solução ser o servidor do Weventual a emitir os seus próprios recibos, não necessitando de recorrer a recursos externos, esta opção iria ter não só um custo maior para a Opensoft como também provocaria a redução de tempo para o desenvolvimento das restantes funcionalidades.

A funcionalidade de classificações não chegou a ser disponibilizada em ambiente de produção no tempo previsto por não se encontrar completa dadas as alterações de prioridades. A funcionalidade tem um bom desempenho para o caso onde existem registos de entradas com a associação de identificadores, estando de acordo com as necessidades de eventos desportivos. No entanto, para um registo de entradas simples esta funcionalidade não se apresenta como uma solução. Como está desenvolvida, esta funcionalidade obriga ao uso prévio da funcionalidade de registo de entradas com atribuição de identificador. Esta obrigação não responde à realidade dos casos dos vários eventos. Por exemplo, num evento com três tipos de inscrição, é possível para cada um, participantes diferentes serem identificados com números iguais. Como a funcionalidade de classificações faz a ligação dos resultados do ficheiro Excel pelo identificador atribuído a cada participante no registo de entrada, então existe um possível conflito de repetições de identificadores de participantes. Nos tipos de inscrição de eventos mais básicos onde não existe o registo de entradas, todos os participantes têm um identificador interno do Weventual, mas a funcionalidade não permite o uso deste, estando apenas desenhada para o uso de identificadores do registo de entrada.

Existem muitos eventos que não necessitam de uma acreditação mas que sentem a necessidade de apresentar de alguma forma uma conclusão do evento. Esta funcionalidade não abrange todos os tipos de eventos, sendo desenvolvida muito à luz de eventos desportivos com um certo molde de logística. Esta funcionalidade deveria ser reformulada para, de uma forma simples, abranger todos os tipos de eventos, mesmo sem acreditação de participantes. A melhor forma para o Weventual seria o uso do identificador interno de participante em vez do número atribuído no registo de entrada. Desta forma seria possível o uso da funcionalidade para qualquer tipo de inscrição e não existe a duplicação de identificadores. No entanto, os organizadores de eventos teriam de incluir o número interno de participante no ficheiro Excel em vez de o identificador que associam no registo de entrada. Esta é uma questão mais critica para os organizadores de eventos desportivos, pois o número de interno de participante do Weventual não consta no RFID de cronometragem dos participantes nem nos dorsais impressos, o que se pode tornar num tarefa complicada para o organizador.

No geral as funcionalidades desenvolvidas, respondem positivamente às necessidades dos *stakeholders*, competindo com outras soluções no mesmo setor. No entanto, dado a questões de tempo e de prioridades, não foi possível realizar a produção de todas as funcionalidades e características descritas na proposta de extensão ao Weventual.

8.2 Análise das funcionalidades

As funcionalidades desenvolvidas foram utilizadas por diversos eventos. Os eventos que utilizaram a funcionalidade de registo de entradas estão descritos na tabela 8.1. Esta tabela apresenta a data de criação do evento, o nome do evento e o número de participantes que efetuaram o registo de entrada.

Tabela 8.1 – Dados de Registos de Entradas

Data de criação	Nome do evento	Registos de entradas
2014-04-22	DIA B DOS TRABALHADORES	10
2014-07-15	Corrida Base Aérea Montijo	28
2014-09-26	2º Encontro | VIVA A MATEMÁTICA	84
2014-10-08	I Grande Prémio União das Freguesias de Lagos São Sebastião e Santa Maria	5
2014-10-22	Video Marketing: boas prácticas - Open House Lisboa Oriente Toastmasters Clube	2
2014-10-22	A arte de falar em público - Lisboa Oriente Toastmaster Clube	2
2014-11-15	Almoço de Natal do Rancho Folclórico de Moncarapacho	24

Como se pode observar pela tabela 8.1, os eventos que utilizaram o registo de entradas são de dimensões muito pequenas, sendo 84 o número máximo de participantes registados. Devido a este reduzido número de eventos e participantes, não foram usados os códigos de barras para o registo de entrada automático, pois para estes eventos não se justificava a compra de leitor de códigos de barras. Também não há indicações do uso da versão *web mobile responsive*.

Relativamente a esta funcionalidade, os clientes estão satisfeitos com o comportamento da mesma, no entanto foram apontadas falhas, não relativamente à funcionalidade em si, mas à falta de duas outras funcionalidades que complementam o registo de entradas. Estas duas funcionalidades são a exportação da lista de participantes acreditados para um ficheiro em formato Excel e a impressão de etiquetas com identificação do participante acreditado. A exportação da lista para o ficheiro Excel permite que o organizador envie para a empresa que trata dos chips de cronometragem a listagem com os identificadores de dorsal já associados aos participantes de forma a que sejam produzidos chips RFID associados a estes. Por outro lado, a impressão de etiquetas tem como finalidade a identificação do kit que é entregue ao participante. Esta funcionalidade será importante visto que num dado evento poderá permitir-se que um participante realize o registo de entrada de um grupo de participantes, apresentando o comprovativo dos mesmos. Assim cada kit pode ser específico para cada participante, sendo necessária a identificação dos mesmos.

A funcionalidade de emissão de recibos até ao momento realizou a emissão de cerca de 5000 recibos. Relativamente a esta funcionalidade os clientes estão satisfeitos, não existindo críticas. No entanto, o módulo tem algumas falhas, pelo que já ocorreram situações de pessoas que se inscreveram em eventos onde conseguiram colocar NIFs e nomes inválidos apesar das restrições aplicadas à funcionalidade, sendo necessário corrigir estes casos específicos na base de dados. Por vezes o *daemon* de execução automática e periódica para a emissão de recibos bloqueia deixando recibos pendentes de emissão.

Quanto aos comprovativos de inscrição, estes estão a funcionar corretamente e correspondem às espectativas dos clientes.

A novas páginas de configuração do evento, nomeadamente a página de configuração de registo de entradas, são consideradas intuitivas e com criticas positivas por parte dos clientes.

8.3 Qualidade de implementação

Ao ser criada uma nova versão do projeto pelo Jenkins, este corre os testes funcionais e ativa um *plugin*, o Sonar, que permite avaliar a qualidade do código e dos testes funcionais. O Sonar apresenta uma estatística da qualidade sobre a cobertura dos testes relativamente às linhas de código produzidas.

De acordo com os registos do Sonar para o Weventual, o desenvolvimento das funcionalidades e a produção de diversos testes funcionais do âmbito da dissertação levou a um aumento da qualidade geral do código do projeto. O quadro seguinte apresenta os dados relativos à versão inicial antes de se proceder à implementação das funcionalidades do âmbito da dissertação.

Tabela 8.2 - Qualidade de código inicial

Aplicação / Módulo	Versão	Linhas Código	Cobertura	Qualidade Total
Weventual	5.0.5.b01	45.384	51.9%	87,0%

Na primeira versão de produção, já se verificou um aumento da cobertura de testes geral. O quadro seguinte apresenta a primeira versão estável, realizada no âmbito da dissertação, onde se pode observar um ligeiro aumento da cobertura de testes.

Tabela 8.3 - Qualidade de código da primeira versão estável

Aplicação / Módulo	Versão	Linhas Código	Cobertura	Qualidade Total
Weventual	6.0.0.b07	46.594	52,8%	87.0%

No quadro seguinte são apresentados os dados de qualidade relativos à ultima versão disponibilizada em ambiente de produção. Esta versão apresenta um aumento significativo quanto à cobertura de testes funcionais e já se verifica um ligeiro aumento da qualidade total geral do código. Este aumento de qualidade está relacionado com o aumento da cobertura de testes, pelo que mais linhas de código no geral são invocadas em testes funcionais, onde se garante a qualidade das funcionalidades.

Tabela 8.4 - Qualidade de código da versão final

Aplicação / Módulo	Versão Final	Linhas Código	Cobertura	Qualidade Total
Weventual	7.1.0	50.028	56.40%	87.60%

De acordo com a indicação do Sonar, a fase de implementação teve um balanço positivo sendo melhorada a cobertura de testes e da qualidade geral do código. No entanto, a cobertura de testes do código deveria ser ainda melhorada dada a relativamente baixa percentagem, de forma a melhorar qualidade do projeto e em termos de prevenção de futuras falhas do sistema ainda não contempladas nos testes funcionais.

9 Conclusão

9.1 Resumo

Nesta dissertação realizou-se um estudo sobre registos de entradas, acreditação, controlo de acessos e entregáveis onde já existem diversas soluções no mercado. Existem várias soluções que se dedicam a diferentes modelos de eventos, sendo a maioria destas soluções de *check-in* apenas um registo simples de participantes sem um conceito de acreditação, e sendo a maior parte de carácter móvel.

Estudou-se um sistema de gestão de inscrições em eventos e respetivos pagamentos, o Weventual, que tinha algumas desvantagens em relação às soluções existentes. Com vista a melhorar este sistema e promove-lo como um grande concorrente aos outros sistemas de gestão de eventos, foi apresentada uma proposta de solução composta por duas vertentes, uma pelo uso do portal online para eventos que não têm a capacidade de adquirir dispositivos móveis ou queiram usar sempre a mesma plataforma, e outra pelo uso de uma aplicação móvel de forma a se facilitar a logística da maioria de eventos não sendo necessário de um posto fixo com um computador e diversos dispositivos periféricos associados e até poder ser offline.

Este sistema apresentava duas grandes falhas de funcionalidades em relação a sistemas concorrentes: a emissão de recibos e o registo de entradas (*check-in*). Sem a emissão de recibos, por parte do Weventual, aos participantes, muitos dos clientes organizadores de eventos com inscrições pagas preferiam recorrer a outros sistemas que já os disponibilizavam, passando muitas vezes o Weventual a ser usado apenas para eventos onde as inscrições eram grátis. Por outro lado, sem o registo de entradas, muitos organizadores consideravam também o Weventual incompleto, dado que a maior parte dos eventos submetidos requerem uma acreditação ou uma validação dos participantes à entrada do evento, pelo que estas tarefas teriam de ser executadas manualmente.

Assim, estas duas funcionalidades foram consideradas as mais importantes do projeto, apesar de inicialmente a emissão de recibos não ter sido um requisito dos *stakeholders* nem fazer parte do âmbito inicial da dissertação, foi imposta por parte de alguns clientes de maiores dimensões podendo comprometer o continuação da gestão de alguns eventos pelo Weventual.

Ainda se desenvolveram algumas melhorias quanto a questões de interface como a reorganização da configuração de um evento e adaptação *web design responsive* ao registo de entradas, comprovativos de inscrição, email de confirmação de inscrição, e desenvolvida parcialmente (devido a questões de tempo e prioridades) uma funcionalidade de classificações onde os organizadores podem submeter ficheiros com os resultados das provas e disponibilizá-las aos participantes.

9.2 Limitações

Existiram algumas limitações durante o desenvolvimento do projeto. O Weventual tem uma equipa pequena de programadores e, como tal, quando surgiam alguns problemas mesmo de assuntos fora do âmbito da dissertação, estes ganhavam prioridade de resolução. Estas tarefas pontuais nem sempre foram simples de resolver como, por exemplo, a falta de proteção contra ataques de *Cross-site Scripting* e *SQL Injection* que tiveram de ser resolvidas após a deteção de ataques deste género, pelo que se gastou algum tempo atrasando o planeamento da dissertação.

Quanto à implementação houve alguns obstáculos não previstos, dado que o Weventual não segue sempre a mesma tecnologia em todas as páginas. Umas utilizam a tecnologia de ExtJS e outras Velocity, CSS, HTML e Javascript. Estas diferenças tornaram a aprendizagem e implementação do sistema um pouco mais lenta porque são formas muito diferentes de implementar as várias funcionalidades. O objetivo era não se efetuar desenvolvimentos adicionais em ExtJS, tendo em vista a sua eliminação futura do projeto. No entanto, como muitas páginas ainda funcionam com esta tecnologia, foi necessário continuar a utilização da mesma em várias funcionalidades.

Ainda as mudanças de planeamento e prioridades por parte dos *stakeholders* causaram alguma reformulação do escopo e amplitude do tema dissertação. Foi necessário um reajuste quanto ao tempo delimitado para cada funcionalidade e o que cada funcionalidade deveria solucionar. Estes ajustes causaram um desvio do percurso considerável relativamente às funcionalidades inicialmente propostas, pelo que a funcionalidade de classificações não pode ser totalmente concluída a seu tempo, nem se explorando a parte móvel. Este tipo de alterações são quase sempre inevitáveis e perfeitamente aceitáveis em ambiente empresarial e em especial quando os recursos alocados, em termos da equipa de desenvolvimento, são limitados.

Relativamente à base de dados do Weventual, esta não se encontrava totalmente normalizada existindo várias tabelas com muitos itens. A base de dados inicialmente já tinha algumas tabelas muito grandes, como a tabela "Evento", podendo assim não otimizar as *queries* de consulta à base de dados. Esta base de dados deveria ser então reformulada por completo e otimizada para uma melhor utilização dos seus recursos.

9.3 Trabalho Futuro

Para um trabalho futuro propõe-se a continuação da implementação das funcionalidades propostas sendo muito importante a componente móvel. Esta componente irá permitir aos organizadores e seus eventos um controlo de acessos e zonas de uma forma mais simples e não tão limitada ao tradicional portal online e computador fixo. Com o avanço das tecnologias móveis poderão ser exploradas as capacidades dos vários dispositivos de forma a otimizar a logística de eventos como a comunicação entre dispositivos sem internet ou a capacidade de ler tecnologia RFID, NFC e QRCode para um controlo de acessos ou acreditação. O uso da câmara dos dispositivos irá otimizar bastante a funcionalidade de registo de entradas, podendo estes registos serem feitos apenas com um *smartphone* em qualquer lado e a qualquer momento, deixando de estar dependentes do uso de um leitor de códigos de barras ou a utilização manual.

As tecnologias de NFC e RFID poderão ser exploradas ao ponto de nem ser necessário a existência de um operador à entrada do evento, onde os participantes executam o processo de registo de entrada sozinhos.

Quanto às classificações e resultados, poderá ser explorado o envio de alertas SMS ou de outro tipo de meio de comunicação, mesmo ainda durante os eventos, tanto aos participantes como ao publico em geral que queira seguir o percurso de um participante e ainda fazer partilha de informação nas redes sociais. Por exemplo num evento de maratonas, poderá ser possível ao publico saber em que posição se encontra um participante pelo seu identificador, pelo que durante os percursos já são registados em pontos específicos o tempo e posição do participante. Estes dados são os que posteriormente se convertem como informação nas folhas de cálculo de resultados utilizados na nossa funcionalidade de classificações.

10 Bibliografia

[1] Coulouris, G., Dollimore, J., Kindberg, T., & Blair, G. (2005). *Distributed Systems - Concepts and Design*, 5th edition – Capítulo 9. Addison-Wesley; https://app.box.com/s/3zyluf9pn57p5rn76tzb.

[2] DENSO_ADC. (2011). *QR Code Essentials*. http://www.nacs.org/LinkClick.aspx?fileticket=D1FpVAvvJuo%3D&tabid=1426&mid=4802.

[3] ISO/IEC, 1. (2000). *Information technology – Automatic identification and data capture techniques – Bar code symbology – QR code*. http://raidenii.net/files/datasheets/misc/qr_code.pdf.

[4] Kurose, F. J., & Ross, W. K. (2005). *Computer Networking: a top-down approach featuring the Internet*, 3rd edition - Capítulo 7. Pearson; http://ebookbrowsee.net/computernetworkingkuroseross-pdf-d140726273.

[5] Rabelo, R. C., Antão, I. G., Santos, T. A., & Carvalho, R. B. (2013). *Sistema de controle de acesso veicular gerenciado por QR Code*. Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE; http://www.tise.cl/volumen9/TISE2012/787-790.pdf.

[6] Renesse, R. *Epidemic Protocols (or, Gossip is Good).* Cornell University Computing and Information Science; http://www.cis.cornell.edu/iai/events/Gossip_Tutorial.pdf.

[7] Tanenbaum, A., & Steen, M. v. (2007). *Distributed Systems: Principles and Paradigms*, 2nd edition – Capítulo 2. Prentice Hall, ISBN: 0-13-239227-5; https://vowi.fsinf.at/images/b/bc/TU_Wien-Verteilte_Systeme_VO_(G%C3%B6schka)_-_Tannenbaum-distributed_systems_principles_and_paradigms_2nd_edition.pdf.

[8] Vazquez-Briseno, M., Hirata, F. I., Sanchez-Lopez, J. d., Jimenez-Garcia, E., Navarro-Cota, C., & Nieto-Hipolito, J. I. (2012). *Using RFID/NFC and QR-Code in Mobile Phones to Link the Physical and the Digital World*. Interactive Multimedia, Dr Ioannis Deliyannis (Ed.), ISBN: 978-953-51-0224-3, InTech; http://cdn.intechopen.com/pdfs/31056/InTech-Using_rfid_nfc_and_qr_code_in_mobile_phones_to_link_the_physical_and_the_digital_world.pdf.

[9] Hayashi, E., Pendleton, B. A., Fatih, K. O., & Hong, J. I. (2012). *WebTicket: Account Management Using Printable Tokens.* Carnegie Mellon University, Autodesk Inc.; http://www.cs.cmu.edu/~ehayashi/papers/CHI2012_webticket.pdf.

[10] Falke, O., Enrico, R., Dietz, U., Holleis, P., & Schmidt, A. (2007). *Mobile Services for Near Field Communication.* Embedded Interaction Group, Media Informatics Group, University of Munich; http://www.mmi.ifi.lmu.de/pubdb/publications/pub/falke2007mobileServicesTR/falke2007mobileServicesTR.pdf.

[11] Swarup, M. M., Dwived, A., Sonkar, C., Prasad, R., Bag, M., & Singh, V. (2012). *A QR Code Based Processing For Dynamic and Transparent Seat Allocation in Indian Railway*. IJCSI International Journal of Computer Science Issues; http://www.ijcsi.org/papers/IJCSI-9-3-1-338-344.pdf.

[12] B. Xu, A. O. (2004). *Opportunistic Resource Exchange in Inter-vehicle Ad-hoc Networks*. University of Illinois at Chicago; http://delab.csd.auth.gr/~papajim/presentations/files/Opportunistic%20Resource%20Exchange%20in%20Inter-vehicle%20Ad-hoc%20Networks.pdf.

[13] Kraus, S., Parshani, R., Shavitt, Y. (2008). A Study on Gossiping in Transportation Networks. Faculty of Engineering, Tel-Aviv University; http://www.eng.tau.ac.il/~shavitt/pub/TVT08.pdf.

[14] Opensoft (2014), http://www.opensoft.pt/

[15] Weventual (2014), http://www.weventual.com/

[16] MARTIN, Vanessa. (2003) *Manual Prático de Eventos*. São Paulo, Atlas.

[17] Eventbrite (2014), http://www.eventbrite.com/

[18] BilheteiraOnline (2014), http://www.bilheteiraonline.pt/

[19] Active Endurance (2014), http://www.activeendurance.com/

[20] Active RegOnline (2014), http://www.activeevents.com/solutions/product/active-regonline

[21] Cvent (2014), http://www.cvent.com/

[22] Xing Amiando (2014), https://www.amiando.com/

[23] Mobicheckin (2014), http://www.mobicheckin.com

[24] Check-in Easy (2014), http://www.checkineasy.com/

[25] Viva Viagem (2014), https://www.portalviva.pt/lx/pt/homepage/cart%C3%B5es.aspx

[26] Andante (2014), http://www.linhandante.com/oquee.asp

[27] RFID Aplicação ao metro do Porto (2010), http://prezi.com/pc8my05addko/rfid-aplicacao-ao-metro-do-porto-andante/

[28] mTicket (2014), http://www.mticket.co/mobile-couponing/

[29] Vodafone mTicket (2013), http://mticket.vodafone.pt/mTicket.aspx

[30] Smartcard (2014), http://computer.howstuffworks.com/question332.htm

[31] Cartão Lisboa Viva (2014), https://www.portalviva.pt/lx/pt/homepage/cart%C3%B5es/transportes/lisboa-viva.aspx

[32] Scandit (2011), http://www.scandit.com/2011/11/04/types-of-barcodes-choosing-the-right-barcode-type-ean-upc-code128-itf-14-or-code39/

[33] JIRA, https://www.atlassian.com/software/jira

[34] BilheteiraOnline Controlo de acessos por QRcode e RFID - http://www.fibra.pt/conteudos/5116-bilheteira-online-com-novo-sistema-de-ingressos.html

[35] RFID ativo, semi-passivo e passivo - http://electronics.howstuffworks.com/gadgets/high-tech-gadgets/rfid3.htm

[36] What's an NFC tag? - http://electronics.howstuffworks.com/nfc-tag1.htm

[37] RSA Wikipedia - http://pt.wikipedia.org/wiki/RSA

11 Anexos

11.1 Lista de funcionalidades proposta inicialmente

No quadro seguinte, são listadas as funcionalidades propostas inicialmente, a partir da lista de requisitos especificadas pelos *stakeholders*. As funcionalidades estão separadas pelos diferentes módulos.

ID Requisito	ID FEAT	Descrição
RQN1,2,3	1	Acreditação - Permitir visualizar os dados de um participante pela leitura de QR code ou código de barras do comprovativo de inscrição
RQN1,2,3	2	Acreditação - Permitir associar um número de identificador de bilhete ao participante manualmente
RQN1,2,3	3	Acreditação - Permitir associar um número de identificador de bilhete ao participante pela leitura de um QR code ou código de barras no bilhete automaticamente, no caso de o organizador produzir QR codes ou código de barras nos seus bilhetes com as normas que a aplicação consiga reconhecer.
RQN1,2,3	4	Acreditação - Permitir ler o comprovativo de inscrição automaticamente pela aplicação.
RQN1,2,3	5	Acreditação - Permitir a pesquisa por número de comprovativo, número de bilhete e por nome.
RQN1,2,3, 4	6	Acreditação - Permitir ver a lista de participantes, e quais já fizeram a acreditação.
RQN1,3	7	Acreditação - Guardar registos localmente no dispositivo, para backup
RQN1,2,3	8	Acessos - Permitir realizar o check-in de um participante pela leitura do Qr code ou códigos de barras do bilhete.
RQN1	9	Acessos - Permitir realizar o check-in de um participante manualmente
RQN1,3	10	Acessos - Permitir visualizar os dados de um participante pela leitura de QR code do bilhete
RQN1,3	11	Acessos - Permitir visualizar os dados de um participante pela seleção manual de um participante
RQN1,3	12	Acessos - Permitir a pesquisa de um participante por nome e número de identificação
RQN1,3,4	13	Acessos - Permitir ver a lista de participantes e quem fez check-in
RQN1,3,4, 6	14	Acessos - Permitir restringir um dispositivo para validar determinados tipos de inscrições, de forma a fazer restrições de acesso
RQN1,3,4	15	Acessos - Permitir o cancelamento de check-in de um participante
RQN1	16	Acessos - Guardar registos localmente no dispositivo, para evitar pedidos constantes ao servidor
RQN4,5	17	Entregáveis - Permitir ver a lista de participantes que fez acreditação e check-in
RQN5	18	Entregáveis - Permitir visualizar os dados de um participante, incluindo entregáveis, pela leitura de QR code do bilhete
RQN5	19	Entregáveis - Permitir visualizar os dados de um participante, incluindo entregáveis, pela seleção manual de um participante
RQN5	20	Entregáveis - Permitir a pesquisa de um participante por nome
RQN5	21	Entregáveis - Permitir a pesquisa de um participante por número de identificação

ID Requisito	ID FEAT	Descrição
RQN5,8	22	Entregáveis - Permitir registar a entrega de entregáveis a participantes
RQN7,8	23	Estatísticas - Permitir consultar número de participantes que fizeram acreditação
RQN7,8	24	Estatísticas - Permitir consultar número de participantes sobre check-in
RQN7,8	25	Estatísticas - Permitir consultar número de participantes sobre acessos, quantas entradas em que pontos de acesso e quantas por cada tipo de inscrição.
RQN7,8	26	Estatísticas - Permitir consultar para os vários entregáveis, o número de quantos foram entregues aos participantes.
RQN1,3	27	Autenticação - Permitir fazer login na aplicação móvel com contas de operadores definidas pelo organizador.
RQN1,3	28	Autenticação - Permitir a escolha de qual evento a gerir caso a conta de operador utilizada tenha associado mais que um evento.
RQN1,2,3	29	Configuração - Permitir a personalização de badges
RQN5	30	Configuração - Permitir ao organizador descrever os entregáveis existentes e quantidades associados a tipos de inscrição
RQN1,3,5,6	31	Configuração - Permitir ao organizador descrever as zonas de acesso do evento e associar a tipos de inscrição
RQN1,3,4,6	32	Configuração - Permitir associar um operador a uma zona de acesso
RQN1,2,3	33	Bilhete - Permitir ao organizador a opção de gerar QR codes ou códigos de barras para introduzir nos seus bilhetes, com um número de ID
RQN1,2,3,4,6	34	Bilhete - Permitir ao organizador a opção de gerar badges com QR Code de dados sobre participantes
RQN1,2,3,4,6	35	Inscrição - Gerar QR code com informação do tipo de inscrição, nome, número de inscrição
RQN1,2,3,4	36	Inscrição - Aplicar criptografia assimétrica aos dados a serem codificados em QR code, com uma chave para um evento. Todos os bilhetes de um evento devem ser encriptados com a mesma chave privada, a chave publica deverá ser enviada ao dispositivo móvel quando faz o login na aplicação.
RQN1,2,3,4	37	Inscrição - Adicionar ao comprovativo de inscrição o QR code ou código de barras
RQN1,3,4,6,7,8	38	Sincronização - Enviar dados ao servidor
RQN1,3,4,6	39	Sincronização - Permitir forçar envio de dados ao servidor
RQN1,3,4,6,7	40	Sincronização - Pedir dados ao servidor de forma automática, em intervalos de 30 segundos, quando se utilizam módulos onde se visualizam listas de participantes de check-in, acreditação e estatísticas
RQN1,3,4,5,6,7	41	Sincronização - Permitir forçar pedido de atualização de dados
RQN1,3,4	42	Sincronização - Permitir localizar outros dispositivos quando não se acede à internet
RQN1,3,4	43	Sincronização - Permitir enviar dados a outros dispositivos pelo seu IP
RQN1,3,4	44	Sincronização - Permitir receber dados de outros dispositivos

Faturação Weventual

1. Introdução

Este documento tem como objetivo definir os trabalhos a desenvolver no âmbito do Weventual com vista a que este produto/empresa possa passar a emitir fatura ao cliente final.

2. Modelo funcional

Aquando a criação do evento ou ecrã de detalhe de evento será necessário que o organizador indique no Weventual que pretende que seja este a fazer a faturação. Nestes casos, após o recebimento do pagamento o Weventual emitirá ao responsável da inscrição uma fatura/recibo do montante pago. Esta fatura recibo só será enviada se o responsável assim o pretender (senão fica à mesma disponível para consulta)e para isso é necessário perguntar-lhe no fim do pagamento qual o NIF (estrangeiro também é possível) e o Nome para faturação.

Nos casos em que os organizadores optem pela faturação pelo Weventual, posteriormente terão de emitir uma fatura/recibo à Weventual com a quantidade de bilhetes vendidos, com o preço unitário igual ao preço de venda do bilhete deduzido da comissão da Weventual.

Após boa cobrança do bilhete, será enviado um email ao responsável da inscrição com a respetiva fatura/recibo.

O responsável da inscrição poderá ainda obter a fatura recibo, na sua área privado no Weventual. A fatura/recibo deverá estar associada ao evento em causa.

A Weventual terá de assegura todos os procedimentos fiscais associados às faturas recibos como pagamento do IVA, envio do SAFT, etc...

2.1 Pressupostos

- A fatura que enviamos ao responsável é sempre do Weventual;
- A fatura emitida tem IVA a 23% (sem isenções, neste fase)

3. Arquitetura

Para implementar a faturação o Weventual irá recorrer ao SIMN. Isto permite-nos utilizar um software de faturação certificado, com um investimento mínimo e assegurando o controlo global da solução.

A integração entre o Weventual e o SIMN será efetuada via WebServices. Uma vez que as aplicações irão residir em máquinas distintas será necessário definir mecanismos de segurança que assegurem a confidencialidade da informação trocada e a autenticidade dos dois intervenientes: Weventual e SIMN.

4. Funcionalidades

Para implementar esta solução serão necessárias as seguintes funcionalidades ou alterações ao Weventual e ao SIMN:

- Na criação de um evento permitir que o organizador indique se pretende a emissão de faturação do Weventual ou se será ele a assegura esse serviço. Esta indicação não poderá ser alterada após a receção do primeiro pagamento;
- Na receção de pagamentos para eventos com faturação Weventual, deverá ser registada a necessidade de emissão de fatura;
- Para todas as necessidades de faturação registadas deverá ser pedida a emissão desta ao SIMN. Na resposta deste, o numero de fatura emitida deverá ser registado na base de dados do Weventual e deverá ser enviado um email ao responsável da inscrição com a respetiva fatura (obtida do SIMN via webservice).
- Para todas as inscrições do responsável em eventos com faturação SIMN deverá existir um link que permita a este obter outra vez a fatura/recibo;
- Deverá existir um webservice no SIMN para solicitar a emissão de uma fatura que retornará o número da fatura emitida. Deverão ser acauteladas situações de duplicação através de um mecanismo de idempotencia ;
- Deverá existir um webservice no SIMN que a partir de um número de fatura permita obter o respetivo PDF.

5. Requisitos adicionais

- O sistema deverá funcionar mesmo que o SIMN esteja offline durante algum período, recuperando o trabalho pendente.
- Deverá ser possível emitir manualmente faturas do SIMN, além das emitidas via webservice pelo Weventual.
- Deverá ser possível gerar o SAFT do SIMN para envio às finanças.

6. WebServices Weventual SIMN

6.1 WebService para obter uma fatura a partir da sua identificação

O objetivo deste WebService é permitir ao Weventual obter o documento digital de suporte da fatura para posterior envio ou disponibilização ao cliente.

Input

- Número da série da fatura
- Número da fatura na série

Output

- Código de resposta
- Sucesso
- Erro
- Descrição do erro (opcional)
- Documento (será um ficheiro PDF, que deverá ser encapsulado de forma a ser fácil a sua integração no WebService)

6.2 Webservice para emitir uma fatura

O objetivo deste WebService é permitir ao Weventual solicitar ao SIMN a emissão de uma fatura.

Input

Cliente

NIF

Código Pais do NIF (Opcional)

Nome/denominação

Linha (uma ou mais)

Descrição

Taxa de IVA

Quantidade

Valor unitário

Despesas (zero ou mais)

Descrição

Taxa de IVA

Valor

Output

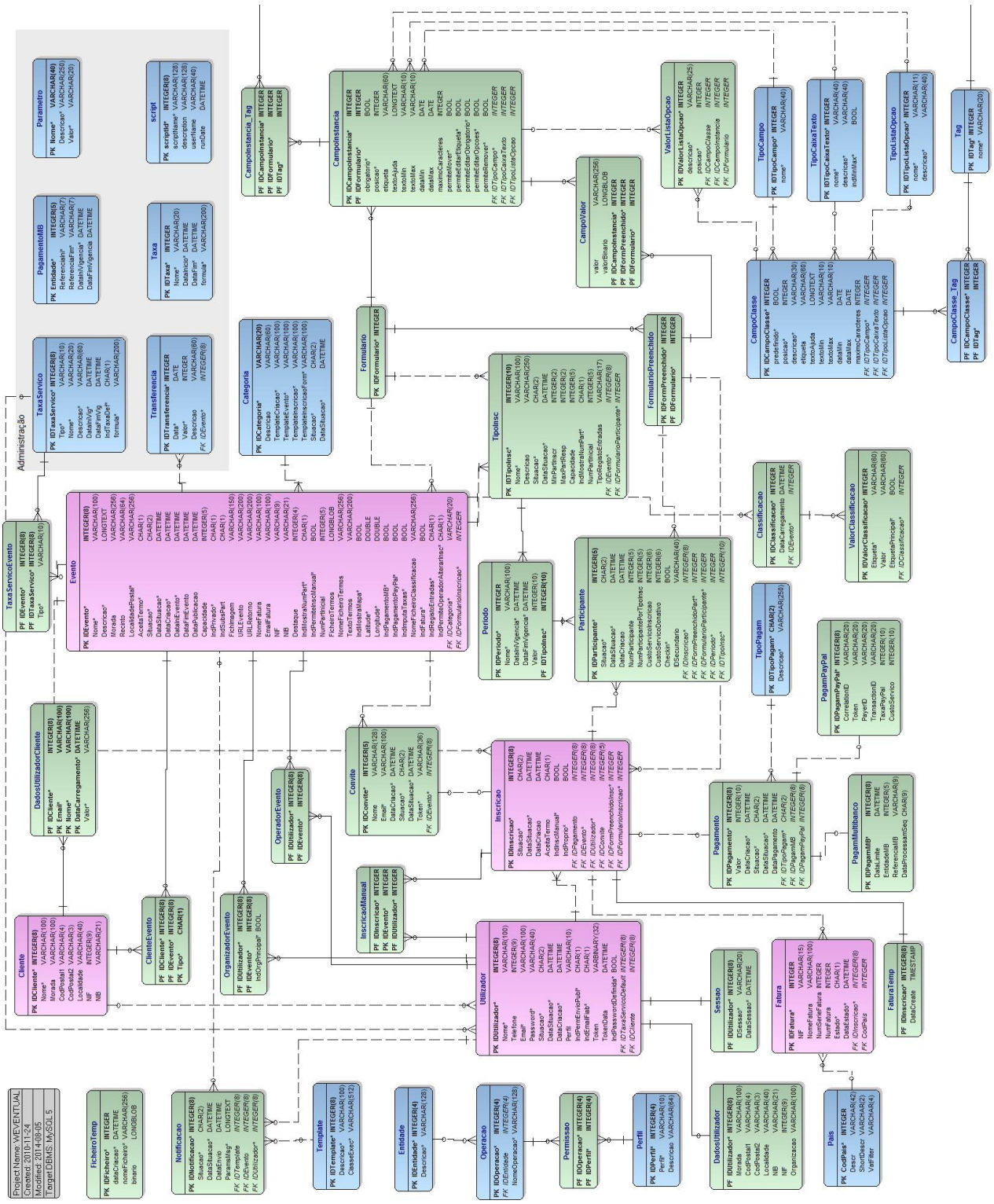
- Código de resposta

0- Sucesso

1- Erro

- Descrição do erro (opcional)
- Número da série da fatura
- Número da fatura na série

11.2 Modelo de dados do Weventual



11.3 SRS Weventual e-ticket

1. Requisitos Funcionais

User Story
• Como organizador pretendo configurar opções de gestão de entradas para os vários tipos de inscrição • Como organizador pretendo realizar o registo de entradas de participantes manualmente no evento • Como organizador pretendo associar um Id secundário ao participante manualmente durante o registo de entrada • Como organizador pretendo ter comprovativos de inscrição com códigos de barras para agilizar a leitura • Como organizador pretendo realizar o registo de entradas de participantes pelo uso de códigos de barra no comprovativo de inscrição • Como organizador pretendo realizar a acreditação de participantes pelo uso de códigos de barras no comprovativo de inscrição • Como organizador ou operador pretendo alterar os dados de inscrição de um participante durante o seu registo de entrada • Como organizador pretendo submeter classificações de prova no final do evento • Como Responsável pretendo consultar as classificações da prova • Como utilizador pretendo consultar as classificações da prova para um dado participante • Como Responsável pretendo ser notificado com as classificações da prova

2. Como organizador pretendo configurar opções de gestão de entradas para os vários tipos de inscrição

Descrição: Um organizador de um evento pretende definir para os vários tipos de inscrição como realizar o registo de entradas dos participantes de cada tipo.

a. Regras de negócio

Legenda:

A - Apenas Comprovativo Inscrição Weventual; B - Atribuição prévia numero dorsal (nº Weventual); C - Atribuição numero dorsal no momento (nº diferente).

ID	Regra
1	Devem existir duas opções "Não pretendo utilizar o registo de entradas" e "Pretendo utilizar o registo de entradas".
2	Caso se escolha a opção "Não pretendo utilizar o registo de entradas" a funcionalidade de registo de entradas (check-in) fica inativa.
3	Caso se escolha a opção "Pretendo utilizar o registo de entradas", para cada tipo de inscrição, aparece uma caixa de com três opções: A - Apenas Comprovativo Inscrição Weventual; B - Atribuição prévia numero dorsal (nº Weventual); C - Atribuição numero dorsal no momento (nº diferente).
4	Caso se escolha a opção "Pretendo utilizar o registo de entradas", para cada tipo de inscrição, aparece um campo numérico pré-definido a 1, que pode ser editado, onde se introduz o número de participante inicial.
5	Quando houver um registo de entrada de um participante, só será possível alterar as opções B e C para a opção A. Não será possível alterar entre B e C e vice-versa, nem de A para B ou C.
6	Valores por defeito do módulo são: "Pretendo utilizar o registo de entradas" e opção B.
7	Quando houver uma inscrição confirmada num tipo de inscrição, deixa de ser possível editar as opções de Numeração (numero inicial de participante) para esse tipo de inscrição.

b. Inputs - Numeração

Campo	Tipo Campo
Tipo 1...Tipo n - Número Inicial	Caixa de texto numérico - número inicial de participante por tipo de inscrição

c. Inputs - Registo de entradas / Acreditação

Campo	Tipo Campo
Não pretendo utilizar o registo de entradas	Radio Button
Pretendo utilizar o registo de entradas	Radio Button
Apenas Comprovativo Inscrição Weventual	Option Button
Atribuição prévia numero dorsal (nº Weventual)	Option Button
Atribuição numero dorsal no momento (nº diferente)	Option Button

d. Critério de aceitação

Legenda:

A - Apenas Comprovativo Inscricao; B - Atribuição prévia numero dorsal; C - Atribuição numero dorsal no momento.

ID	Teste
1	Quando se escolhe a opção "Pretendo utilizar o registo de entradas" deve existir para cada tipo de inscrição um campo numérico pré-definido a 1, que pode ser editado, onde se introduz o número de participante inicial.
2	Quando se tenta gravar as definições com valores não numéricos, vazio ou números inferiores a 1, aparece um erro junto ao campo onde ocorreu o erro.
3	Quando houver uma inscrição confirmada num tipo de inscrição, deixa de ser possível editar as opções de Numeração (numero inicial de participante) para esse tipo de inscrição.
4	Caso se escolha a opção "Não pretendo utilizar o registo de entradas" a funcionalidade de registo de entradas fica inativa.
5	Quando houver um registo de entrada de um participante (check-in), deixa de ser possível editar as opções B e C.
6	Quando houver um registo de entrada de um participante só a opção "Não utilizar o registo de entradas" e opção A ficam disponíveis para selecionar.

3. Como organizador pretendo realizar o registo de entradas de participantes manualmente no evento

O utilizador pretende registo de entrada (check-in) de um participante no evento. Para tal vai à lista de participantes com pagamentos confirmados, procura por um participante e clica num botão que faz o registo.

a. Regras de negócio

ID	Regra	Erro
1	O utilizador tem de ter feito login no Weventual.	9.RN_1
2	O utilizador precisa de ter perfil de organizador ou operador no evento, ou administrador.	9.RN_2
3	O módulo de registo de entradas deve estar activo nas configurações do evento (definições de registo de entradas).	9.RN_3
4	A pesquisa de participantes na página de registo de entradas inicialmente procura por IDParticipante, caso não encontre, faz a procura extensa pelos campos das fichas de inscrição.	9.RN_4
5	A pesquisa deve permitir procurar por nº de inscrição, nº de ordem no evento e identificador secundário associado.	9.RN_5
6	Só são listados participantes no estado "Ativo" cuja inscrição está no estado "Confirmada".	9.RN_6
7	A seleção de todos os participantes para registo de entrada de grupo seleciona todos os participantes visíveis na tabela.	9.RN_7
8	Após o registo de entrada de um participante, só será possível alterar as definições de registo de entrada para "Não pretendo utilizar o registo de entradas" e para cada tipo de inscrição "Apenas comprovativo de inscrição Weventual".	9.RN_8
9	Na lista de 'Meus Eventos' deverá existir a opção de Registo de entradas em todos os eventos que tenham essa configuração e tenham situação como Publicado ou Arquivado.	9.RN_9
10	Clicar no botão Registar abre uma modal box com os dados do participante para confirmação de registo.	9.RN_10

b. Inputs - Filtrar participantes

Campos	Tipo de campo
Procurar participante	Texto livre
Tipos de inscrição	Botões - Por cima da tabela devem existir botões para filtrar a tabela por um determinado tipo de inscrição
Selecionar todos	Botão que seleciona todos os participantes da lista para fazer o registo de entrada, ou cancelar, em conjunto.

c. Outputs - Lista de participantes obtidos pelo filtro

Campos	Tipo de campo
Registar	Botão que efectua a ação de registo de entrada do participante (caso ainda não tenha sido feito o registo de entrada do mesmo).
Cancelar	Botão que efectua a ação de cancelar registo de entrada do participante (caso tenha sido feito o registo de entrada).
Badge/Dorsal	Dorsal - Número sequencial dentro do tipo de inscrição **(Cenário onde o evento tem categoria Desportivo)**
	Badge- Texto que o organizador atribui ao participante no momento do registo de entrada. **(Cenário onde o evento não tem categoria Desportivo)**
Participante	Nome do participante **(Cenário onde a ficha de participante recolhe pelo menos o nome)**
	Primeiro campo do formulário de inscrição do participante**(Cenário onde a ficha de participante recolhe campos mas não recolhe o nome)**
	- **(Cenário onde a ficha de participante não recolhe campos)**

Campos	Tipo de campo
Nome do Responsável	Nome do Responsável
Tipo de Inscrição	Nome do Tipo de inscrição
Detalhe	Link para os detalhes da ficha de inscrição do participante

d. Outputs - Barra de progresso

Campos	Tipo de campo
Barra	Barra de progresso
Tipo de Inscrição	Nome do Tipo de inscrição
Percentagem	Percentagem de registos de registos de entrada por tipo de inscrição
Valor de entrada	Número de participantes que se deu um registo de entrada
Valor total	Número total de participantes por tipo de inscrição

e. Outputs - Caixa de confirmação de registo de entrada

Campos	Tipo de campo
Dados participante	Todos os dados da ficha de inscrição do participante são listados
Botão Confirmar	Confirma o registo de entrada do participante
Botão Cancelar	Fecha a caixa de confirmação sem realizar o registo de entrada

f. Critério de aceitação

1	O utilizador tem de ter feito login no Weventual.

2	O utilizador precisa de ter perfil de organizador ou operador no evento, ou ser administrador do Weventual.
3	A funcionalidade "Registo de entradas" só está disponível para os eventos que têm a opção "Pretendo utilizar o registo de entradas" configurada no Editar Evento, Definições Registo de Entradas.
4	No módulo "Editar Evento, Definições Registo de Entradas" quando selecciono a opção de "Pretendo utilizar o registo de entradas" e gravo o evento, só na lista dos meus "Eventos Publicados" ou "Eventos Arquivados" caso o evento esteja arquivado, deve aparecer o link "Registo de Entradas" no conjunto de botões desse evento. No caso do administrador do Weventual deve também aparecer o link nos eventos da lista de eventos do módulo Gerir Eventos.
5	O link "Registo de Entradas" no Eventos Publicados (e Gerir Eventos no caso do Administrador) deve redireccionar para a página da funcionalidade de "Registo de entradas" (Check-in).
6	No topo da página caso sejam definidos no editar evento, devem aparecer Nome do evento (com link para o ver evento), data e hora, local e website (com link para o website numa nova tab).
7	Só são listados participantes no estado "Activo" cuja inscrição está no estado "Confirmada". Não são listados participantes no estado "Substituído", ou "Inscrito", nem Inscrições no estado "Registada", "Excluído" ou "Anulado".
8	Caso algum Tipo de Inscrição tiver definida uma Ficha de Participante deve aparecer na tabela da página de "Check-in" a coluna "Participante", caso contrario esta coluna não deve aparecer.
9	Ao seleccionar um botão de Tipo de Inscrição, deve aparecer a lista de participantes filtrados por esse tipo de Inscrição.
10	Quando se dá o registo de entrada ou cancelamento de um participante a barra de progressos deve actualizar-se automaticamente.
11	A pesquisa inicialmente procura por IDParticipante.
12	Caso a pesquisa não encontre IDParticipante, a pesquisa deve procurar por todos os dados da ficha de inscrição do participante, responsável, inscrição, identificadores de participante.
13	A pesquisa de valores da coluna dorsal/badge e participante deve por a laranja os valores encontrados na tabela, por baixo dos dados do participante.

14	A pesquisa por tipo de inscrição não aparece a laranja nem o titulo ocorrências da pesquisa.
15	Se a pesquisa encontrar um único participante que não tenha feito o registo de entrada, deve ser aberta automaticamente a caixa de confirmação de registo.
16	A caixa de confirmação de registo tem listados os dados de inscrição do participante.
17	Quando duas ou mais janelas do browser estão abertas (por exemplo vários operadores) na página de "Check-in", não será possível aos dois registar a entrada ou cancelar em simultâneo, sendo só o primeiro aceite e o segundo obtém um alerta de erro para actualizar a página.
18	A checkbox "Seleccionar todos" e os botões "Registar seleccionados" e "Cancelar seleccionados" só aparecem para filtros de tipos de inscrição que tenham configurada a opção "Apenas comprovativo de inscrição Weventual".
19	A selecção da checkbox "Seleccionar todos" selecciona todas as checkboxes dos participantes visíveis na tabela e não para várias páginas da tabela.
20	O botão no final da tabela "Registar seleccionados' faz o registo de entrada de todos os participantes em que a sua checkbox está seleccionada, não altera o valor daqueles que já tinham feito o registo de entrada.
21	O botão no final da tabela "Cancelar seleccionados' faz o cancelamento de todos os participantes em que a sua checkbox está seleccionada, não altera o valor daqueles que já tinham sido cancelados.
22	Ao redimensionar a janela do browser, a tabela deve diminuir o tamanho. Ao chegar aos 760 pixels de largura a tabela deve ter um comportamento responsive para ecrãs mais pequenos.
23	Em dispositivos android e iphone deve aparecer a lista de participantes para registo de entrada com este modelo responsive.
24	Após o registo de entrada de um participante, só será possível alterar as definições de registo de entrada para "Não pretendo utilizar o registo de entradas" e para cada tipo de inscrição "Apenas comprovativo de inscrição Weventual".
25	Após o registo bem sucedido o botão "Registar" transforma-se num botão "Cancelar"
26	Após o cancelar bem sucedido o botão "Cancelar" transforma-se num botão "Registar"

4. Como organizador pretendo associar um Id secundário ao participante manualmente durante o registo de entrada

O utilizador pretende registar um identificador (dorsal/badge) a um participante no evento. Para tal vai à lista de registos de entradas (Check-in) de participantes, procura por um participante digitando na caixa de pesquisa algum dado do participante, ao encontrar, de seguida clica num botão que faz o registo de entrada do mesmo. Esta funcionalidade de acreditação manual é uma extensão da funcionalidade de check-in manual.

a. Regras de negócio

ID	Regra	Erro
1	O módulo de registo de entradas (acreditação) deve estar activo no editar evento, definições registo de entradas, onde uma das opções "atribuição prévia numero dorsal" ou "atribuição numero dorsal no momento" está seleccionada para o tipo de inscrição onde que quer acreditar os participantes.	2.RN_1
2	A pesquisa deve permitir procurar pelo identificador secundário atribuído ao participante.	2.RN_2
3	Só são listados participantes no estado "Activo" cuja inscrição está no estado "Confirmada".	2.RN_3
4	Ao fazer o registo de entrada deverão ser apresentados os dado do participante no ecrã e recolhido um identificador secundário (dorsal/badge).	2.RN_4
5	Não pode ser atribuído o mesmo número de identificador secundário para o mesmo tipo de inscrição a dois participantes.	2.RN_5
6	Ao associar um identificador fazer automaticamente o registo de entrada desse participante.	2.RN_6
7	Se para um tipo de inscrição a configuração de acreditação está activa, a coluna dorsal deve ser preenchida com os identificadores secundários introduzidos no registo dos participantes.	2.RN_7

b. Inputs - Filtrar participantes

Campos	Tipo de campo
Procurar participante	Texto livre

c. Inputs - Caixa de confirmação

Campos	Tipo de campo
Identificador secundário	Texto livre - Ao clicar no botão "Registar" abre um campo de texto onde o utilizador escreve um identificador que associa ao participante

d. Outputs - Lista de participantes obtidos pelo filtro

Campos	Tipo de campo
Badge/Dorsal	Identificador secundário associado ao participante (caso já tenha sido acreditado).

e. Outputs - Caixa de Confirmação

Campos	Tipo de campo
Dados participante	Dados da ficha de inscrição do participante

f. Critério de aceitação

As regras e testes da Acreditação, são iguais aos de Check-in (Registo de entradas), à excepção dos casos mencionados.

1	A funcionalidade "Acreditação" só está disponível para os eventos que têm a funcionalidade "Registo de Entradas" configurada onde está seleccionada a opção "Atribuição prévia numero dorsal" ou "Atribuição número dorsal no momento (nº diferente)" para os tipos de

	inscrição onde se quer fazer acreditação.
2	A coluna "Dorsal"/"Badge" deve sempre aparecer na tabela independentemente das configurações de "Registo de Entradas".
3	Não devem aparecer as checkboxes de selecção múltipla para os filtros de tipos de inscrição com acreditação.
4	Não devem aparecer os botões no final da tabela de "Registar seleccionados" nem "Cancelar seleccionados" para os filtros de tipos de inscrição com acreditação.
5	Ao clicar no botão "Registar" aparece uma caixa de confirmação com os dados do participante e um campo de texto para escrever o identificador a associar.
6	Se o identificador secundário já existir no mesmo tipo de inscrição deve aparecer uma mensagem de erro.
7	Para diferentes tipos de inscrição podem existir identificadores secundários iguais.
8	Ao registar um identificador secundário, este deve aparecer na coluna "Dorsal"/"Badge"
9	A pesquisa de um participante deve procurar também pelo Identificador secundário atribuído ao participante.
10	Ao escolher a opção "Não pretendo utilizar o registo de entradas", os registos de entradas não se alteram, pelo que na funcionalidade registo de entrada esses participantes já guardados na base de dados.
11	Ao iniciar a acreditação de participantes, só devem estar disponíveis as opções de "Apenas comprovativo de inscrição Weventual" e "Não pretendo utilizar o registo de entradas" no Editar Evento, Definições Registo de Entradas

5. Como organizador pretendo ter comprovativos de inscrição com códigos de barras para agilizar a leitura

Descrição: Um organizador de um evento pretende que com os comprovativos de inscrição consiga de forma electrónica validar os dados do participante. Para tal inclui-se códigos de barra nos comprovativos de inscrição com o identificador de participante, de forma a quando se lê um código de barras seja possível verificar com um acesso automatizado à base de dados os registos do participante para diversas funcionalidades como o check-in e acreditação.

a. Regras de negócio

ID	Regra
1	Incluir em todos os comprovativos de inscrição, um código de barras com o identificador de participante

b. Outputs

Os dados a apresentar são:

Campo	Tipo Campo
PDF	Ficheiro PDF de comprovativo de inscrição com um código de barras do respectivo participante

c. Critério de aceitação

1	Qualquer comprovativo de inscrição inclui um código de barras com o identificador de participante da base de dados do Weventual.
2	O nome do evento deve aparecer no comprovativo.
3	O tipo de inscrição deve aparecer no comprovativo.
4	Caso seja um evento do tipo desportivo e o participante tenha preenchido o nome da equipa, esta deve aparecer no comprovativo de inscrição.
5	Caso exista uma imagem do evento, esta deve aparecer no comprovativo.
6	O logótipo do Weventual deve aparecer no footer do documento.
7	Caso esteja escolhida a opção "Deseja atribuir um número de ordem no evento aos participantes?" na página Editar Evento, Definições adicionais então deve aparecer no comprovativo de inscrição o numero de ordem do participante no evento.
8	Todos os campos preenchidos da ficha do participante devem aparecer no comprovativo de inscrição.

6. Como organizador pretendo realizar o registo de entradas de participantes pelo uso de códigos de barra no comprovativo de inscrição

Descrição: Um organizador de um evento pretende que ao fazer o registo de entradas de participantes, seja possível registar essas entradas apenas pela leitura de códigos de barra, em vez de manualmente. Esta funcionalidade é uma extensão à funcionalidade de registo de entradas (check-in) manual.

a. Regras de negócio

ID	Regra
1	A página deve fazer focus no campo de pesquisa automaticamente.
2	A pesquisa inicialmente é por IDParticipante, só se não existir, é que se faz a pesquisa intensiva.
3	Caso seja encontrado um único participante, ao clicar "Enter" para pesquisa (embutido no scanner de códigos de barra) abre uma caixa "modal" com os dados do participante.
4	A caixa "modal" deve permitir que com uma leitura de código de barras se faça o confirmar o registo.
5	O cancelamento do check-in deverá ser manual.
6	Deverá ter escolhido a configuração no Editar Evento, Definições Registo de Entradas: "Apenas comprovativo inscrição Weventual" para os tipos de inscrição com este tipo de registo de entradas.

b. Inputs

Os dados a recolher são:

Campo	Tipo Campo
Pesquisa	Texto (procura primeiro pelo idparticipante obtido do comprovativo pela leitura do código de barras)

c. Outputs

Os dados a apresentar são:

Campo	Tipo Campo
Ficha de inscrição	Modal com todos os campos da Ficha de Inscrição do Participante
Confirmar	Botão de confirmação de registo de entrada
Cancelar	Botão de cancelamento

d. Critério de aceitação

1	Ao ler um código de barras é feita a pesquisa pelo conteúdo do mesmo.
2	Ao encontrar um único participante abre a caixa de confirmação automaticamente.
3	Ao fechar a modal de confirmação de registo é limpo o campo de pesquisa e posto focus no mesmo automaticamente.
4	A página limpa o campo de pesquisa e faz focus no mesmo automaticamente e periodicamente.
5	Ao encontrar mais que um participante não abre a caixa de confirmação.
6	Na caixa de confirmação, se o tipo de inscrição tiver a opção no Editar Evento, Definições Registo de Entradas: Apenas comprovativo inscrição Weventual, a caixa de texto na modal está escondida e ao ler um código de barras confirma o registo de entrada do participante.
7	Cancelar o registo de entrada é manual.
8	Ao encontrar um único participante que já efectuou o registo não abre a caixa de confirmação.

7. Como organizador pretendo realizar a acreditação de participantes pelo uso de códigos de barras no comprovativo de inscrição

Descrição: Um organizador de um evento pretende que ao fazer a acreditação de participantes, seja possível registar essas entradas e associar identificadores aos mesmos apenas pela leitura de códigos de barra, em vez de manualmente. Esta funcionalidade é uma extensão à funcionalidade de acreditação manual.

a. Regras de negócio

ID	Regra
1	A página deve fazer focus no campo de pesquisa automaticamente.
2	A pesquisa inicialmente é por IDParticipante, só se não existir, é que se faz a pesquisa intensiva.
3	Caso seja encontrado um único participante, ao clicar "Enter" para pesquisa (embutido no scanner de códigos de barra) abre uma caixa "modal" com os dados do participante.
4	A caixa "modal" deve permitir que com uma leitura de código de barras se faça o registo de um identificador e confirmar o registo do participante.
5	O cancelamento do check-in deverá ser manual.
6	No evento deverá estar seleccionada para cada tipo de inscrição onde se pretende acreditação uma das opções no Editar Evento, Definições Registo de Entradas: "Atribuição prévia número dorsal" "Atribuição número dorsal no momento (nº diferente)"

b. Inputs

Os dados a recolher são:

Campo	Tipo Campo
Pesquisa	Texto (procura primeiro pelo idparticipante obtido do comprovativo pela leitura do código de barras)
Identificador	Texto (introduzido na caixa de confirmação de registo)

c. Outputs

Os dados a apresentar são:

Campo	Tipo Campo
Ficha de inscrição	Modal com todos os campos da Ficha de Inscrição do Participante
Confirmar	Botão de confirmação de check-in
Cancelar	Botão de cancelamento

d. Critério de aceitação

1	No evento deverá estar seleccionada para cada tipo de inscrição onde se pretende acreditação uma das opções no Editar Evento, Definições Registo de Entradas: "Atribuição prévia número dorsal" "Atribuição número dorsal no momento (nº diferente)"
2	Ao ler um código de barras é feita a pesquisa pelo conteúdo do mesmo.
3	Ao encontrar um único participante abre a caixa de confirmação automaticamente.
4	Ao fechar a modal de confirmação de registo é limpo o campo de pesquisa e posto focus no mesmo automaticamente.
5	A página limpa o campo de pesquisa e faz focus no mesmo automaticamente e periodicamente.
6	Ao encontrar mais que um participante não abre a caixa de confirmação.
7	A caixa de confirmação tem um campo para escrever o identificador a atribuir ao participante.
8	A caixa de confirmação faz focus automaticamente no campo de escrita do identificador.
9	Ao ser introduzido um identificador duplicado ou não válido aparece uma mensagem de erro.
10	Na caixa de confirmação, se o tipo de inscrição tiver a opção no Editar Evento, Definições Registo de Entradas: Atribuição prévia número dorsal (nº Weventual) ao ler um código de barras só confirma o registo de entrada se o número for igual ao número de inscrição do participante, caso contrario mostra mensagem de erro.

11	Na caixa de confirmação, se o tipo de inscrição tiver a opção no Editar Evento, Definições Registo de Entradas: Atribuição número dorsal no momento (nº diferente) ao ler um código de barras só confirma o registo de entrada se o número o mesmo identificador ainda não estiver sido atribuído a um outro participante do mesmo tipo de inscrição, caso contrario mostra mensagem de erro.
12	Cancelar o registo de entrada é manual.
13	Ao encontrar um único participante que já efetuou o registo não abre a caixa de confirmação.

8. Como organizador ou operador pretendo alterar os dados de inscrição de um participante durante o seu registo de entrada

Descrição: Durante a realização de registos de entradas o organizador por vezes necessita alterar dados de inscrição dos participantes. Para tal vai à pagina de gerir inscrição do participante e altera os dados. O organizador pode permitir ou não ao operador ter estas opções.

a. Regras de negócio

ID	Regra
1	Na página Gerir Inscrição deve aparecer sempre para o utilizador de perfil Organizador e perfil Administrador o botão Alterar para alterar a inscrição do participante.
2	Na página Editar Evento Definições Adicionais deve existir uma opção em que o organizador pode indicar se os operadores conseguem também alterar inscrições ou não.
3	Só se o organizador definir que no evento os operadores podem alterar inscrições é que estes o conseguem fazer.
4	Os responsáveis de inscrição só podem alterar inscrições se o evento o permitir e antes de se fecharem as inscrições.

b. Inputs - Gerir evento definições adicionais

Campo	Tipo Campo
Permitir aos operadores alterarem inscrições	Checkbox

c. Critério de aceitação

1	Com o perfil de Organizador, na página Gerir Inscrição deve aparecer sempre para o botão Alterar para alterar a inscrição do participante.
2	Com o perfil de Administrador, na página Gerir Inscrição sempre deve aparecer sempre para o botão Alterar para alterar a inscrição do participante.
3	Na página Editar Evento Definições Adicionais deve existir uma opção em que o organizador pode indicar se os operadores conseguem também alterar inscrições ou não: Permitir aos operadores alterarem inscrições.
4	Se a opção: Permitir aos operadores alterarem inscrições estiver seleccionada então os operadores podem alterar inscrições.
5	Se a opção: Permitir aos operadores alterarem inscrições não estiver seleccionada então os operadores não podem alterar inscrições.
6	Os responsáveis de inscrição só podem alterar inscrições se o evento tiver seleccionada a opção: Permitir substituição de participantes e antes de se fecharem as inscrições do evento.
7	Na página de registo de entradas (check-in) para cada participante listado, deve existir uma coluna "Detalhe" onde ao clicar nas imagens dessa coluna, redirecciona para a página Gerir Inscrição onde deverá estar o botão alterar, para alterar a inscrição.

9. Como organizador pretendo submeter classificações de prova no final do evento

O utilizador pretende disponibilizar online as classificações finais/resultados (ou outra informação) dos participantes no evento. Para tal vai à página de Editar Evento e faz o upload de um ficheiro Excel com esses dados, em que cada registo tem o identificador secundário associado de cada participante do evento. Desta forma ficará disponível uma tabela com um

campo de pesquisa para os participantes poderem procurar pelo seu nome ou número de identificador secundário e terem acesso às suas classificações.

a. Regras de negócio

ID	Regra	Erro
1	O utilizador tem de ter feito login no Weventual.	3.RN_1
2	O utilizador precisa de ter perfil de organizador ou operador no evento, ou administrador.	3.RN_2
3	O ficheiro de upload tem de ter extensão .xlsx, xls ou csv	3.RN_3
4	A opção de submeter um ficheiro de classificações só poderá estar disponível se as inscrições no evento estiverem fechadas	3.RN_4
5	A primeira linha do ficheiro deve ser preenchida com os cabeçalhos das colunas das classificações	3.RN_5

b. Inputs

Página Editar Evento

Campos	Tipo de campo
Resultados	Campo de upload de um ficheiro Excel

c. Critério de aceitação

1	O utilizador tem de ter feito login no Weventual.
2	O utilizador precisa de ter perfil de organizador ou operador no evento, ou administrador.
3	A opção de submeter um ficheiro de classificações só poderá estar disponível se as inscrições no evento estiverem fechadas
4	O ficheiro a submeter tem de ter extensão .xlsx, .xls ou .csv.
5	O ficheiro a submeter não pode ter formatações especiais, como junção de células
6	A primeira linha do ficheiro deverá ser preenchida com os cabeçalhos da tabela de classificações
7	Apenas um único cabeçalho deverá ter um nome semelhante a 'Dorsal', se não deverá dar erro na submissão do ficheiro
8	As seguintes linhas deverão ser preenchidas com os dados das classificações, podendo ter campos vazios
9	A coluna de 'Dorsal' deverá ser preenchida correctamente com os identificadores definidos na página de check-in, durante a acreditação
10	Não deverão existir mais dados no ficheiro para alem da tabela de classificações
11	Durante a submissão do ficheiro deverá aparecer uma barra de progresso do carregamento
12	Após a submissão deverá aparecer um botão para apagar o ficheiro submetido
13	Após a submissão, ao voltar a carregar a página de Editar Evento, deverá aparecer no lugar do campo de submissão o nome do ficheiro submetido e o botão de apagar. O nome do ficheiro não tem a possibilidade de download como o Ficheiro Termos.
14	Após apagar o ficheiro deverá aparecer o campo de upload de um novo ficheiro

10. Como Responsável pretendo consultar as classificações da prova

Pretende-se apresentar para cada inscrição os resultados obtidos na prova, para cada participante deverá ser apresentado o seu tempo e classificação (e a restante informação que vir no ficheiro submetido). O utilizador poderá consultar os seus resultados pela sua lista de eventos a que se inscreveu.

a. Regras de negócio

ID	Regra	Erro
1	O utilizador tem de ter feito login no Weventual.	3.RN_1
2	O utilizador tem de ter perfil de organizador, responsável ou administrador	3.RN_2
3	Só será possível ver as classificações depois de o organizador ter feito o upload do ficheiro de classificações	3.RN_3
4	Na página de minhas inscrições só existe o link para a lista de classificações nas inscrições com situação confirmada	3.RN_4

b. Outputs - Dados do ficheiro Excel (Página nova)

Campos	Tipo de campo
Dados do responsável	Dados da ficha de inscrição do responsável
Tipo de Inscrição	Nome da inscrição
identificador	Valor do identificador secundário de cada participante associado a um responsável
Campos Excel	Para cada participante os campos de todos os valores das colunas do ficheiro Excel e respectivos valores

c. Critério de aceitação

1	O utilizador tem de ter feito login no Weventual.
2	O utilizador tem de ter perfil de organizador, responsável ou administrador
3	Só será possível ver as classificações de uma inscrição num dado evento, depois de o organizador ter feito o upload do ficheiro de classificações
4	Na página de minhas inscrições só existe o link para a lista de classificações nas inscrições com situação confirmada
5	O link de Ver Classificações redirecciona para uma nova página onde serão listadas as Classificações
6	Na página de listar classificações deverá aparecer um cabeçalho com os dados do evento, seguidos dos dados de inscrição do Responsável de Inscrição
7	De forma a serem listadas as classificações, a coluna 'Dorsal' do ficheiro de Classificação tem de ter os identificadores iguais aos atribuídos na página de checkin durante a acreditação para os participantes dessa inscrição
8	A seguir aos dados do Responsável, deverá existir para cada participante daquela inscrição, os dados de Classificação do ficheiro submetido pelo organizador

11. Como utilizador pretendo consultar as classificações da prova para um dado participante

Um utilizador do Weventual pretende ver as classificações de um evento. Para tal dirige-se à página do evento no Weventual onde lhe é apresentada uma tabela de classificações de todos os participantes. Poderá pesquisar nesta tabela algum participante em específico.

a. Regras de negócio

ID	Regra	Erro
1	Só será possível ver as classificações depois de o organizador ter feito o upload do ficheiro de classificações	4.RN_4

b. Inputs - Filtrar participantes (Ver Evento)

Campos	Tipo de campo
Procurar participante	Texto livre

Campos	Tipo de campo
Procurar identificador secundário	Texto livre

c. Outputs - Lista de participantes obtidos pelo filtro

Campos	Tipo de campo
identificador	Valor do identificador secundário de cada participante
Nome do responsável	Nome do responsável de inscrição de cada participante
Botão detalhe	Botão que redirecciona para uma página com os detalhes do ficheiro Excel que o organizador fez upload, para esse participante

12. Como Responsável pretendo ser notificado com as classificações da prova

Pretende-se enviar um email ao responsável com os resultados obtidos na prova, para cada participante inscrito deverá ser apresentado o seu tempo e classificação (e a restante informação que vir no ficheiro submetido).

a. Regras de negócio

ID	Regra	Erro
1	Deverá ser enviado o email após o organizador ter feito o upload do ficheiro de classificações	

b. Outputs - Email

Campos	Tipo de campo
Dados do responsável	Dados da ficha de inscrição do responsável
Tipo de Inscrição	Nome da inscrição
identificador	Valor do identificador secundário de cada participante associado a um responsável
Campos Excel	Para cada participante os campos de todos os valores das colunas do ficheiro Excel e respectivos valores
Ver mais	link para a funcionalidade de verclassificações

11.4 SRS Emissão Recibos Weventual

1. Requirements

User Story
• Como organizador devo poder optar pela emissão dos recibos através da plataforma • Como responsável ao fazer uma inscrição que envolva pagamento devo poder optar por colocar o meu NIF no recibo • Como responsável ao fazer uma inscrição que envolva pagamento pretendo ter acesso ao recibo por email • Como responsável da inscrição pretendo obter o comprovativo do pagamento • Quando é processado um pagamento paypal pretende-se a emissão de Recibo • Quando se processam os pagamentos MB pretende-se a emissão dos respetivos Recibos

2. Como organizador devo poder optar pela emissão dos recibos através da plataforma

Descrição: Um organizador de um evento pretende que seja o Weventual a emitir Recibos dos pagamentos efetuados pelos participantes. Para tal dirige-se à página 'Editar Evento' onde seleciona essa opção.

a. Regras de negócio

ID	Regra
1	A opção de emitir ou não recibos só está disponível até à receção do primeiro pagamento.
2	As inscrições manuais, inscrições gratuitas e donativos não são incluídas no recibo.
3	O campo 'Emitir Recibo no Weventual' tem uma tooltip *«Os valores das inscrições deverão incluir IVA à taxa legal em vigor»*.

b. Inputs

Os dados a recolher são:

Campo	Tipo Campo
Emitir Recibo no Weventual	Checkbox

c. Critério de aceitação

Teste 1: editar evento, sem inscrições abertas; apenas inscrições gratuitas, mesmo que incluam donativos, opção 'Emitir Recibo no Weventual' não pode ser selecionada.

Teste 2: editar evento, sem inscrições abertas; inscrições são pagas, opção 'Emitir Recibo no Weventual' pode ser selecionada.

Teste 3: editar evento com inscrições abertas; inscrições são pagas; se não tenho inscrições confirmadas, opção 'Emitir Recibo no Weventual' pode ser alterada.

Teste 4: editar evento com inscrições abertas; inscrições são pagas; se já tenho inscrições confirmadas, opção 'Emitir Recibo no Weventual' não pode ser alterada.

Teste 5: editar evento com inscrições abertas; inscrições são pagas; se já tenho inscrições confirmadas e a opção 'Emitir Recibo no Weventual' selecionada, esta não pode ser alterada.

3. Como responsável ao fazer uma inscrição que envolva pagamento devo poder optar por colocar o meu NIF no recibo

Descrição: Durante uma inscrição, o utilizador do Weventual pretende receber um recibo do pagamento efetuado. Para tal, no formulário de inscrição, caso seja um evento pago, são apresentados campos de preenchimento com o nome para fatura e NIF que o utilizador deve preencher.

a. Regras de negócio

ID	Regra
1	Os campos de preenchimento de Nome e NIF para recibo só estão disponíveis caso o organizador do evento tenha selecionado a opção do serviço de faturação do Weventual.
2	Os campos Nome e NIF só aparecem se o responsável escolher um tipo de inscrição com valor superior a zero. Se a inscrição tiver apenas donativos não devem aparecer os campos.
3	O NIF poderá ser internacional.
4	O NIF vai ser validado, segundo os algoritmos de NIF português ou UE.
5	Caso não se preencham os dados para recibo este é emitida com nome "Consumidor Final" e NIF "999999990".

b. Inputs

Os dados a recolher são:

Campo	Tipo Campo
Nome para Recibo	Texto livre
Cod País	dropdown
NIF	Texto livre

c. Outputs

Os dados a apresentar no Resumo da Inscrição, separador Dados para facturação, são:

Campo	Tipo Campo
Nome para Recibo	Texto do campo preenchido do Nome para Recibo, ou "Consumidor Final" caso esse campo seja vazio.
NIF	Valor do campo preenchido do NIF, ou "999999990" caso esse campo seja vazio.

d. Critério de aceitação

Teste 1: Evento com opção 'emitir recibo' ativa; inscrição do tipo 'pago'; ao fazer uma inscrição, aparecem os campos de preenchimento de Nome e NIF para recibo.

Teste 2: Evento com opção 'emitir recibo' ativa; inscrição do tipo 'gratuito'; ao fazer uma inscrição, não aparecem os campos de preenchimento de Nome e NIF para recibo.

Teste 3: Evento sem opção 'emitir recibo' ativa; inscrição do tipo 'pago' ou 'gratuito'; ao fazer uma inscrição, não aparecem os campos de preenchimento de Nome e NIF para recibo.

Teste 4: Evento com opção 'emitir recibo' ativa; inscrição do tipo 'pago'; ao inserir NIF inválido PT/UE, aplicação dá erro «NIF inválido».

Teste 5: Evento com opção 'emitir recibo' ativa; inscrição do tipo 'pago'; ao inserir NIF válido PT/UE, aplicação aceita e a inscrição prossegue.

Teste 6: Evento com opção 'emitir recibo' ativa; inscrição do tipo 'pago'; ao inserir NIF de outro país (diferente PT/UE), aplicação aceita e a inscrição prossegue.

Teste 7: Evento com opção 'emitir recibo' ativa; inscrição do tipo 'pago'; ao inserir NIF, obriga ao preenchimento do campo 'Nome'.

Teste 8: Evento com opção 'emitir recibo' ativa; inscrição do tipo 'pago'; ao preencher 'Nome', obriga ao preenchimento do NIF.

Teste 9: Evento com opção 'emitir recibo' ativa; inscrição do tipo 'pago'; não inserir NIF, aplicação aceita e preenche com dados "Consumidor Final" e "999999990".

4. Como responsável ao fazer uma inscrição que envolva pagamento pretendo ter acesso ao recibo por email

Descrição: Um utilizador do Weventual com perfil "Responsável de Inscrição" pretende obter um recibo da sua inscrição por email. Para tal, ao efetuar o pagamento de uma inscrição, o utilizador receberá um email com a confirmação que inclui, no corpo desse email, um link para a página da sua inscrição, onde poderá fazer o download do recibo.

a. Regras de negócio

ID	Regra	Erro
1	O evento tem selecionada a opção 'Emitir recibos no Weventual'	
2	O tipo de inscrição onde o utilizador se inscreveu é paga.	
3	Os donativos não contam para a emissão de recibo.	
4	O email é enviado após a confirmação de pagamento, tanto por multibanco ou paypal.	
5	No corpo do email deve incluir a frase "Poderá consultar ou alterar os detalhes da inscrição e efetuar o download do seu recibo aqui, utilizando os dados de acesso ao Weventual".	
6	A palavra "aqui" tem um link que redireciona para a página de Gerir Inscrição da respetiva inscrição.	

b. Outputs

Campos	Tipo de campo
"Poderá consultar ou alterar os detalhes da inscrição e efectuar o download do seu recibo aqui, utilizando os dados de acesso ao Weventual".	Texto com hiperligação na palavra "aqui" que redirecciona para a página de Gerir Inscrição do Weventual.

c. Critério de aceitação

Teste 1: Evento com opção 'emitir recibo' ativa; inscrição do tipo 'pago' e qualquer estado que não o 'confirmada'; é enviado o mail de registo da inscrição mas não a informação do recibo.

Teste 2: Evento com opção 'emitir recibo' ativa; inscrição do tipo 'pago', estado 'confirmada'; é enviado o email de confirmação de pagamento que contém a segunda frase alterada para "Poderá consultar ou alterar os detalhes da inscrição e efectuar o download do seu recibo aqui, utilizando os dados de acesso ao Weventual".

Teste 3: Evento com opção 'emitir recibo' ativa; inscrição do tipo 'pago', estado 'confirmada', email enviado; o link na palavra "aqui" redireciona para a página de Gerir Inscrição respetiva dessa inscrição.

Teste 4: Evento com opção 'emitir recibo' ativa; inscrição do tipo 'gratuito', com donativos; estado 'confirmada'; o corpo do email não tem referencia ao recibo.

Teste 5: Evento com opção 'emitir recibo' ativa; inscrição do tipo 'gratuito', sem donativos; estado 'confirmada'; o corpo do email não tem referencia ao recibo.

5. Como responsável da inscrição pretendo obter o comprovativo do pagamento

Descrição: Um utilizador do Weventual com perfil "Responsável de Inscrição" pretende obter um recibo da sua inscrição. Para tal dirige-se à página 'Gerir Inscrição' da inscrição que pretende, onde lhe são apresentados os dados da inscrição. No final da página tem um botão "Recibo" que ao clicar faz o "download" de um ficheiro PDF com o Recibo pretendido.

a. Regras de negócio

ID	Regra
1	O botão "Recibo" só está disponível caso tenha sido seleccionada a opção 'Emitir Recibo no Weventual'
2	O botão "Recibo" só está disponível para inscrições pagas (sem ser exclusivamente de donativos) e com situação 'Confirmada'.
3	O botão "Recibo" só está disponível após a emissão do mesmo, que pode não ocorrer no momento do pagamento.

b. Outputs

Os dados a apresentar são:

Campo	Tipo Campo
Recibo	Ficheiro PDF com o recibo emitido para a inscrição.

c. Critério de aceitação

Teste 1: Evento com opção 'emitir recibo' ativa; inscrição do tipo 'pago' e qualquer estado que não o 'confirmada'; ao consultar a inscrição, nunca aparece o botão 'Recibo'.

Teste 2: Evento com opção 'emitir recibo' ativa; inscrição do tipo 'pago', estado 'confirmada'; se a fatura ainda não foi emitida, ao consultar a inscrição, não aparece o botão 'Recibo'.

Teste 3: Evento com opção 'emitir recibo' ativa; inscrição do tipo 'pago', estado 'confirmada' e fatura emitida; ao consultar a inscrição, aparece o botão 'Recibo'.

Teste 4: Evento com opção 'emitir recibo' ativa; inscrição do tipo 'gratuito', com ou sem donativos; em qualquer estado, ao consultar a inscrição, não aparece o botão 'Recibo'.

6. Quando é processado um pagamento paypal pretende-se a emissão de Recibo

Descrição: Ao processar o pagamento paypal é enviado um pedido de emissão de recibo, por WebServices assegurados por um sistema externo, o SIMN. Os recibos são discriminados pelo pagamento do tipo de inscrição. Os donativos, inscrições gratuitas e inscrições manuais não são considerados na emissão dos Recibos.

Se o organizador tiver optado por inputar a taxa de serviço do PayPal ao participante, é lançada uma despesa por conta do cliente, não sujeita a IVA, com o valor correspondente.

a. Regras de negócio

ID	Regra
1	Com processamento dos pagamentos junto da PayPal, dou ordem de emissão de Recibo
2	Caso falhe o pedido de emissão do Recibo, a acção de confirmar os pagamentos não é bloqueada, seguindo o curso normal

b. Inputs

Os dados a recolher são:

Campo	Tipo Campo
Identificador da Inscrição	Numerário
Valor Unitário da Inscrição	Numerário
Quantidade	Inteiro
Taxa de serviço PayPal (caso o organizador tenha imputado as taxas ao participante)	Numerário
Nome para factura	Texto
NIF	Numerário NIF
Código do País	Texto

c. Critério de aceitação

Teste 1: SIMN está operacional; processo inscrições pagas; estado das inscrições passa a 'Confirmada' e Recibo é disponibilizado na página 'Consultar Inscrição.

Teste 2: SIMN está operacional; processo inscrições não pagas; estado das inscrições não passa a 'Confirmada' e Recibo não é disponibilizado.

Teste 3: SIMN não está operacional; processo inscrições pagas; estado das inscrições passa a 'Confirmada' e Recibo não é disponibilizado (pedido fica pendente, até SIMN estar operacional).

Teste 4: SIMN não está operacional; processo inscrições não pagas; estado das inscrições não passa a 'Confirmada' e Recibo não é disponibilizado.

7. Quando se processam os pagamentos MB pretende-se a emissão dos respetivos Recibos

Descrição: Ao processar os pagamentos MB são enviados pedidos de emissão de recibos, um por cada inscrição pendente, por WebServices, assegurados por um sistema externo, o SIMN. Os recibos são discriminados pelo pagamento do tipo de inscrição. Os donativos, inscrições gratuitas e inscrições manuais não são considerados na emissão dos Recibos.

a. Regras de negócio

ID	Regra
1	Com processamento dos pagamentos junto da SIBS, dou ordem de emissão de Recibo
2	Caso falhe o pedido de emissão de recibo, a acção de confirmar os pagamentos não é bloqueada, seguindo o curso normal.

b. Inputs

Os dados a recolher são:

Campo	Tipo Campo
Identificador da Inscrição	Numerário
Valor Unitário da Inscrição	Numerário
Quantidade	Inteiro
Nome para factura	Texto
NIF	Numerário NIF
Código do País	Texto

c. Critério de aceitação

Teste 1: SIMN está operacional; processo inscrições pagas; estado das inscrições passa a 'Confirmada' e Recibo é disponibilizado na página 'Consultar Inscrição.

Teste 2: SIMN está operacional; processo inscrições não pagas; estado das inscrições não passa a 'Confirmada' e Recibo não é disponibilizado.

Teste 3: SIMN não está operacional; processo inscrições pagas; estado das inscrições passa a 'Confirmada' e Recibo não é disponibilizado (pedido fica pendente, até SIMN estar operacional).

Teste 4: SIMN não está operacional; processo inscrições não pagas; estado das inscrições não passa a 'Confirmada' e Recibo não é disponibilizado.

11.5 Protótipo layout Listar Classificações